

MEDDELELSER

FRA



FINSENS MEDICINSKE LYSINSTITUT

VED

NIELS R. FINSEN

II



KØBENHAVN

GYLDENDALSKE BOGHANDELS FORLAG

FR. BAGGES BOGTRYKKERI

1899

(DECEMBER)

I Januar 1899 udkom:

MEDDELELSER

FRA

FINSSENS MEDICINSKE LYSINSTITUT

VED

NIELS R. FINSSEN

I

INDHOLD:

- I. Finsens medicinske Lysinstitut.
- II. Nye Undersøgelser over Lysets Indvirkning paa Huden. Af
NIELS R. FINSSEN. (Med to Billeder.)
- III. En Glødelysthermostat. Af S. BANG. (Med et Billede.)
- IV. Undersøgelser om Virkningen af Spektrets forskellige Af-
delinger paa Bakteriers Udvikling. Af VALDEMAR BIE. (Med
en Figur.)
- V. Om Lysets Evne til at dræbe Gær- og Skimmelsvampe. Af
VALDEMAR BIE.
- VI. Paavirknes de forskellige Bakteriearter ens eller forskelligt af
Lyset? Af AXEL L. LARSEN.
- VII. Solstraalernes Intensitet. Af ABSALON LARSEN. (Med to
Figurer.)
- VIII. Nogle Undersøgelser over Forholdet mellem Erysipelas og
Lupus vulgaris. Af V. EILSCHOU HOLM.
- IX. Nogle Tilfælde af Alopecia areata behandlede med koncen-
trerede, kemiske Lysstraaler. Foreløbig Meddelelse. Af
O. JERSILD.
- X. Litteraturanmeldelse. Af S. BANG.

MEDDELELSER

FRA

FINSENS MEDICINSKE LYSINSTITUT

VED

NIELS R. FINSEN

II



KØBENHAVN

GYLDENDALSKE BOGHANDELS FORLAG (F. HEGEL & SØN)

FR. BAGGES BOGTRYKKERI

1899

(DECEMBER)



Digitized by the Internet Archive
in 2026

INDHOLD.

	Side
I. Om Lysets Virkninger paa Mikrober. 1. Variationer i Modstundsevnene hos <i>B. Prodigiosus</i> efter Kulturens Alder og Temperatur. Af SOPHUS BANG. (Med fire Billeder)	1
II. Actinoskopet. Af ABSALON LARSEN. (Med et Billede)	101
III. Et Fotometer. Af ABSALON LARSEN. (Med tre Billeder)	105
IV. Om Buelysets Variation med Strøm og Spænding. Af ABSALON LARSEN. (Med to Figurer.)	110

I.

OM LYSETS VIRKNINGER PAA MIKROBER

1. VARIATIONER I MODSTANDSEVNEN HOS B. PRODIGIOSUS EFTER KULTURENS ALDER OG TEMPERATUR

AF

SOPHUS BANG.

Skønt det kun er en Snes Aar siden, at DOWNES og BLUNT fremkom med deres banebrydende Arbejder om Lysets Virkning paa Bakterier, foreligger der allerede i Litteraturen over 100 forskellige Afhandlinger om dette Emne. Man kan dog ikke sige, at vor Indsigt er vokset i noget rimeligt Forhold til alt dette Arbejde. I det Store og Hele er DOWNES og BLUNT's Resultater blevne fastslaaede, vi er yderligere blevne berigede med en Mængde Detajlkundskaber, men nye ledende Synspunkter er det kun rent undtagelsesvis lykkedes de senere Forskere at fremføre, saa en dybere Forstaaelse af dette biologiske Spørgsmaal er neppe rykket meget nærmere.

For en stor Del beror dette nu vel paa, at DOWNES og BLUNT's Arbejde var saa godt gennemtænkt og anlagt paa en saa bred Basis, at det foreløbig maatte blive meget vanskeligt at inddrage noget principielt Nyt under disse Undersøgelser. Denne DOWNES og BLUNT's Førerstilling fortjener saa meget mere at fremhæves, som man hidtil ikke tilstrækkelig har

pointeret den store Afstand mellem dem og de fleste af deres Efterfølgere. Visse Ufuldkommenheder maa jo altid klæbe ved Forsøg paa hidtil ukendt Jordbund, men af egenlige Forsøgsfejl have de ikke gjort andre end netop de samme, som Epigonerne trofast have været enige om at gentage.

Man maa forbavses over, hvor alsidigt DOWNES og BLUNT strax fra først af greb Sagen an. De slog ikke blot fast, at saavel diffust Dagslys som direkte Solskin kan hæmme, eller, ved længere Tids Indvirkning eller større Intensitet, dræbe allehaande Bakterier, saavel Sporer som Væxtformer. De viste ogsaa, at denne Virkning fornemmelig skyldes de stærkest brydbare Straaler, og de godtgjorde ved Kontrolforsøg, at det ikke er Solens Varme, men virkelig dens Lys, som er det afgørende, og at Virkningen finder Sted, saavel naar Bakterierne ere i indtørret, som i fugtig Tilstand, om end det Bakterierne omgivende Medium er af Indflydelse paa den Tid, som Lyset bruger til at udfolde sin Virkning. De viste fremdeles, at Tilstedeværelsen af Ilt er nødvendig, ja at Lysvirkningen til en vis Grad er proportional med Iltspændingen. De indsaa Muligheden af, at Lysvirkningen kunde bestaa i en Modifikation af Næringssubstratet, men de godtgjorde, at saadant i al Fald ikke var det afgørende i deres Forsøg. De havde endog Øjefor, at Lyset mulig kunde virke paa Mikrobernes Stofskifteprodukter, idet de fandt, at cellefrit Gærinfus ved Lyset taber sin Evne til at omdanne Rørsukker til Druesukker, samt at denne Virkning af Lyset ligeledes er knyttet til Tilstedeværelsen af fri Ilt.

Samtlige disse Resultater have ved de senere Undersøgelser fundet stærkere og stærkere Bekræftelse, og noget nyt af principiel Betydning er der kun tilføjet paa et Par enkelte Punkter. Saaledes beviste MARSHALL WARD den store Betydning af de ultraviolette Straaler. ROUX viste, at Bouillon ved at belyses tilstrækkelig længe kan blive en mindre gundstig Jordbund for

Spiringen af Miltbrandsporer. Ved at sammenligne lagttagelser af BILLINGS & PEEKHAM, CHEMELEWSKY, GEISLER, JANOWSKY, KRUSE, NOCARD, MARSHALL WARD o. a. med ROUX's, faar man det Indtryk, at denne Virkning, selv om den ikke er uden Interesse, dog praktisk set er af underordnet Betydning i Sammenligning med den direkte dræbende Virkning paa Bakterierne selv, idet den først kommer tydelig frem ved meget stærk og langvarig Belysning. Med fuld Sikkerhed kan man dog endnu ikke udtale sig herom, da virkelig kvantitative Bestemmelser mangle. — Lige saa usikkert er det indtil videre om RICHARDSON, og efter ham DIEUDONNÉ, har Ret i, at Lysets Virkning beror paa Dannelsen af Brintoverilte. — ARLOING's Forsøg med at fremstille Vaccine ved Hjælp af Bakterier, der vare svækkede af Lyset, maa ogsaa nævnes blandt det Nye, der er kommet frem efter DOWNES og BLUNT's første Arbejder.

Naturligvis foretog de senere Forskere den Forbedring af Forsøgene, at de arbejdede med Renkulturer, medens DOWNES og BLUNT arbejdede med tilfældige Blandinger af Bakterier fra raadnende Væsker, fra Luften o. s. v. Saa vigtig dette Fremskridt end er, maa man dog paa den anden Side ikke glemme, at det var en simpel Følge af hele Bakteriologiens Udvikling, idet DOWNES og BLUNT's første Arbejde fremkom 1877, (det første herhen hørende Arbejde med en Renkultur i 1885). Ikke heller maa man overvurdere Betydningen af dette Fremskridt; thi at Lyset kunde dræbe Bakterier i Renkultur, maatte man vel være temmelig forberedt paa, naar det i Forvejen var godtgjort, at det kunde dræbe alle mulige tilfældige Blandinger af Mikrober, saaledes som de netop forekomme i Naturen. Det der i principiel Henseende først og fremmest skulde og burde være opnaaet ved Anvendelsen af rene Kulturer, nemlig at man nøje bestemte de Forhold, hvorunder hver enkelt Bakterieart dræbes, saa at man derved kunde faa nye biologiske Oplysninger om Bakterierne, er, som jeg i det Følgende skal vise,

hidtil kun sket i et yderst ringe Omfang, hovedsagelig fordi man ikke har taget tilstrækkeligt Hensyn til de fysiske Forhold.

Man faar nemlig det Indtryk, at de fleste Arbejder paa dette Omraade ere udførte af mere eller mindre gode Bakteriologer, men slette Fysikere. Det er nogle faa, men til Gengæld meget skæbnesvangre Fejl, som atter og atter gaa igen hos de forskellige Forfattere. For det første ser man kun yderst sjældent en nøjagtig Angivelse af den anvendte Lysstyrke, skønt man skulde tro, at i Undersøgelser om Lysets Virkning skulde dette Moment spille samme Rolle som Temperaturmaaling i Varmelæren. Hvor det gælder at undersøge Virkningen af Sol- eller Dagslys, vil jeg ikke gaa i Rette hermed; thi det har naturligvis altid sin store Betydning at vide, at „Solen“ paa saa og saa mange Timer kan dræbe den og den Bakterie, selv om vi ikke belæres om, hvor stærk denne Sol var; men utilgiveligt finder jeg det derimod, naar f. Ex. DIEUDONNÉ, hvis jeg maa nøjes med at nævne en af de mange, angiver, at et elektrisk Buelys paa 900 Kærterers Styrke kan dræbe Bakterier paa et vist Antal Timer, uden at meddele det mindste om, i hvilken Afstand fra Lyset dette sker, eller naar han om det anvendte Glødelys lige saa lidt meddeler dets Styrke, som dets Afstand. Om muligt endnu værre staar det til med de Forfattere, der undersøge Virkningen af de enkelte Farver. Alle (f. Ex. ARLOING, d'ARSONVAL & CHARRIN, BECK & SCHULTZ, BILLINGS & PEEKHAM, BOCK, DIEUDONNÉ, DOWNES & BLUNT, SERRANO FATIGATI, GAILLARD, GEISLER, JANOWSKY, KOTLIAR, KRUSE, LAURENT, LEDOUX-LEBARD, LÜBBERT, SANTORINI, WARD), som anvende Lysfiltre, undlade at bestemme, hvormeget disse svække de enkelte Dele af Lyset. De mest samvittighedsfulde af disse Undersøgere bestemme spektroskopisk hvad Slags Straaler, der gaar gennem hvert enkelt Filter; men hvor stor Mængde af disse Straaler, der faar Lov at slippe gennem Filtret, er dem ganske

ubekendt — og ikke desmindre sammenligne de Virkningerne i de forskellige Spektralregioner. Det er af samme Værdi, som om man vilde prøve om Træ eller Kul varmer mest, uden at vide, hvormeget af hvert der bliver lagt i Ovnen.

Dernæst synes man ikke at skænke det megen Opmærksomhed, hvor stor en Procentdel af Lyset der opnaar at trænge ind til Bakterierne. Der er kun yderst faa Forsøg, hvor man, selv med den aller bedste Vilje, er i Stand til at danne sig blot et Skøn over, hvor meget Lys der har virket inde i Kulturen paa det Sted, hvor Bakterierne befandt sig. Med ganske enkelte Undtagelser have Forfatterne indesluttet deres Kulturet i Glaskar. Hvis der saa endda havde været anvendt planparallelle Glasplader, kunde man i nogle Tilfælde saa nogenlunde regne sig til den indtrængte Lysmængde, hvis man tog Hensyn til Indfaldsvinkelen, Tilbagekastningen og Absorptionen saavel i Glasset som i Næringssubstratet. Men i Stedet herfor anvende de fleste Undersøgere „Reagensglas“, „Kolber“ og lignende i optisk Henseende vanskelig definerbare Kar, hvorfor vi her staar overfor ganske ubekendte Størrelser. Naturligvis er det i og for sig af megen Interesse at vide, om f. Ex. Sollyset formaa at virke paa Bakterier, der ere indesluttet i Glaskar, men man maa da gøre sig klart, at man ved overhovedet at anvende Glas jo gaar tabt af bl. a. en meget stor Del af de ultraviolette Straaler.

Hvad Betydning dette, i alt Fald i rent optisk-fysisk Henseende har, kan ses af følgende Forsøg, som jeg har udført med et af Institutets fysiske Medarbejder, ABSALON LARSEN, i anden Hensigt konstrueret Apparat. Lader man elektriske Gnister fra en Ruhmkorff springe over mellem to Metalpoler, som derefter fjernes just saa langt fra hinanden, at Gnisterne ikke mere springe over, saa kan man, ved at lade Straaler fra en elektrisk Buelampe falde paa den negative Pol, bevirke, at Gnisterne atter springe over trods den forøgede Afstand.

Naar dette Apparat holdtes i 30 cm's Afstand fra en Lysbue paa 35 Ampère og 50 Volt, i de ned ad i en Vinkel af 45° med Kullenes Axe udgaaende Straaler, saa kunde Gnisterne, ved en vis given Spænding, just springe over, naar Metalpolerne var 2.55 mm fjærnedes fra hinanden. Ved 2.56 mm sprang de ikke mere over. Indskødes nu mellem Buelyset og Gnistbanen en 10 mm tyk Kvartsplade, ændredes dette Forhold ikke kendeligt. Indskødes derimod et uigennemsigtigt Legeme (f. Ex. Pap), saa fandt Gnisdannelsen først Sted, naar Polerne nærmedes til en indbyrdes Afstand af 0.43 mm og ophørte atter ved 0.44 mm; hvis der i Stedet for Papstykket indskødes en Glasplade af 0.07 mm Tykkelse (o: neppe halvt saa tyk som et almindeligt Dækglas), udkrævedes den samme Pol-Afstand af 0.43 mm, førend Gnisdannelsen fandt Sted, og den ophørte atter ved 0.44 mm. Med andre Ord: Medens 10 mm Kvarts ikke tilbageholder nogen maalelig Mængde af de her omhandlede Straaler, lader 0.07 mm Glas ingen maalelig Mængde af dem gaa igennem. — At denne Slags Straaler, der holdes tilbage af Glas, men passerer Kvarts, netop virker i høj Grad bakteriedræbende, har MARSHALL WARD eftervist ved direkte Forsøg med Spektrér, fremstillede dels ved Glasprisme, dels ved Kvartsprisme.

Man maa altsaa, naar man anvender Glasbeholdere til sine Kulturer, stadig være klar over, at man derved udelukker en vis Del af Straalerne. Karakteristisk er det i denne Sammenhæng, at BUCHNER, i sit Arbejde om Flodernes Selvrensning ved Lyset, opnaaede at dræbe Bakterier paa langt kortere Tid end de tidligere Forskere, f. Ex. allerede paa 1 Time, idet han udsatte det kimholdige Vand for Solen i aabne Beholdere, uden at han dog synes at have gjort sig fuldstændig klart, hvilken Rolle Glasset havde spillet i de andre Forsøg.

Langt større Rolle end Glassets Absorption spiller dog ved visse Forsøgsanordninger dets Refraktion. Naar en Mængde

Forskere (f. Ex. ARLOING, JANOWSKI, KRUSE, LEDOUX LÉBARD, RASPE, TIZZANI & CANTANI, TYNDALL, MARSHALL WARD) anvende en Næringsvæske i Reagensglas eller lignende Glaskar, faar denne Brydning en afgørende Betydning. Glassets konvekse Flade bryder jo Straalerne, saa de samles ind mod Midten af Væsken, og Sidepartierne af denne ligge altsaa i Mørke; hvor fuldstændig dette sidste kan være, har jeg ofte demonstreret ved et simpelt Forsøg. Man holde et med Vand fyldt Reagensglas tæt foran et Stykke fotografisk Klorsølvpapir og lade Solen eller Buelys skinne paa Glasset. Efter nogle Øjeblikkes Forløb vil man se Papiret sværtet dels udenom Glasset, dels langs en ganske smal Brændlinje bag Glassets Midte; til begge Sider for denne ses en bred Stribe, hvor Sølvpapiret har holdt sig fuldstændig hvidt og upaavirket af Lyset. Paa de tilsvarende Steder inde i Væsken har der altsaa heller ikke været Lys af nogen Betydning. — Man maa kun forbavses over, at det overhovedet er lykkedes at faa alle de i Glasset værende Bakterier dræbte paa denne Maade; det er aabenbart kun muligt ved, at Væsken kommer i Cirkulation, saa hver enkelt Del suksessivt kommer hen i det belyste Omraade; men at Tiden, som er nødvendig for at faa Væsken steriliseret, derved bliver mange Gange længere, end naar alle Dele belyses samtidig, er jo tydeligt nok. Derfor se vi ogsaa, at Forfatterernes Tidsangivelser gennemgaaende ere meget højere end vore (se Forsøgsprotokollen). Selvfølgelig er det rigtigt, ja endog nødvendigt, ogsaa at gøre saadanne Forsøg, fordi de komme visse naturligt forekommende eller praktisk vigtige Forhold nær; men kun maa det forlanges, at man da holder sig klart for Øje, at det, man undersøger, ikke er, hvor hurtigt en vis Bakterie bliver dræbt af Lyset, men derimod, hvor hurtigt en vis Væskemængde kan steriliseres af dette under de givne Forhold. At man har været uklar paa dette Punkt, er en af Grundene til, at der hid-

til har hersket en haabløs Modstrid mellem de enkelte Undersøgeres Tidsangivelser, og vel ogsaa til, at nogle Forskere (f. Ex. LÜBBERT, BECK & SCHULTZ, RASPE, UFFELMANN) endog have faaet ganske eller næsten ganske negative Resultater.

Noget bedre er det at anvende fast Næringssubstrat inde-sluttet i Glaskar; dog ogsaa her spiller den uregelmæssige Brydning i det uslebne Glas en Rolle, saa snart man vil forsøge at bestemme Grænseværdier, idet Lyset derved fordeles inegalt over Kulturens Flade; desuden vil Agaren eller Gelatinen og de denne tilsatte Stoffer selv absorbere Lyset, navnlig dettes kortbølgede Del, saa Resultatet vil, foruden af andre uberegnelige Faktorer, afhænge af, hvor dybt i Næringssubstratet Bakterierne findes indlejrede, henholdsvis af Agarlagets Tykkelse. Dette gælder ogsaa den i øvrigt saa brugbare BUCHNER'ske Metode, hvis Princip er at belyse en Pladekultur fra Undersiden (o: fra den Side, der er i Berøring med Glasset) paa en saadan Maade, at kun visse Dele af Kulturen belyses, medens umiddelbart tilstødende Dele beskyttes mod Lyset, hvad enten dette sidste nu sker ved at skrive Tal med en uigennemsigtig Farve paa Glasset, eller ved en dækkende Plade. Naar en belyst Plet her holder sig steril efter en vis Tids Belysning, har man strengt taget kun Lov til at slutte, at i vedkommende Tidsrum blev endog de Bakterier, der vare mest beskyttede af Agarlaget, dræbte. Hvornaar Virkningen begyndte paa de Bakterier, der laa i den mod Lyset vendende Side af Agaren, ved man foreløbig intet om. Metoden har derfor sit egentlige Virkefelt, hvor det gælder at sammenligne forskellige Lyskilders Egenskaber, men til biologiske Undersøgelser, hvor det i første Række kommer an paa at fastslaa den minimale Drabstid for en vis Bakterie, kan den ikke give fuldt exakte Oplysninger. Paa Lysinstitutet har man ment alligevel at kunne opnaa saadanne ved Hjælp af BUCHNER's Metode, idet man bestemte det Tidspunkt, hvor den første

synlige „Svækkelse“ af Bakterierne indtraadte, men man har her nøjedes med et ganske uklart Begreb. Ved den første synlige Svækkelse forstaar man, at den belyste Plet, efter at alle Bakterierne er voksede ud, ser lidt mindre plumret, lidt mere gennemsigtig ud, end de ikke belyste Dele af Agaren. Dette vil f. Ex. fremkomme, hvis Lysstyrken (resp. Belysningstiden) har været just saa stor, at Bakterierne ere dræbte i de Dele af Agaren, der laa nærmest Lyskilden, mens Lyset i de dybere Lag har været saa svækket ved Absorption, at det her ikke kunde dræbe. Der er altsaa ikke paavist en Svækkelse af Bakterierne: man har kun dræbt nogle og ladet andre leve, hvorved Antallet af udvoxede Kolonier er bleven mindre; der er med andre Ord ikke paavist en Svækkelse, men en Udtynding. Om der desuden har været en virkelig Svækkelse af de enkelte Bakterieindiver, er det vist vanskeligt ad denne Vej at føre noget godt Bevis for; i al Fald er det ikke hidtil gjort. Og Slutningen, der kan drages af Forsøget, er kun denne: Vedkommende Lys var lige just tilstrækkelig kraftigt til, uden at tabe sin bakteriedræbende Evne at trænge et kendeligt Stykke ind i en Agarplade af den og den Farve, den og den Gennemsigtighed, den og den Tykkelse, besaaet med Bakterier i den og den Tæthed — altsammen Faktorer, der blive medbestemmende for Resultatet, men som tildels ere meget vanskelige at holde konstante eller udtrykke i Tal.

Naar der i det Hele er taget saa lidt Hensyn til saa indgribende Fejlkilder som alle de i det foregaaende nævnte, kan man ikke undre sig over, at de forskellige Forskeres Resultater afvige saa meget fra hverandre, at det neppe engang er muligt at sammenligne dem indbyrdes, ja man har mangan Gang ondt nok ved at forstaa, hvorledes den enkelte Under søger har kunnet opnaa konstante Resultater indenfor sin egen Forsøgsrække, navnlig naar dertil bl. a. kommer de Kilder

til Afvigelser, som jeg i det Følgende experimentelt skal paa-vise. Skal Læren om Bakteriernes Forhold til Lyset svinge sig op til at indtage den Plads indenfor den biologiske Videnskab, som sikkert tilkommer den efter den Rolle, som dette Forhold spiller i Naturens Husholdning, da maa man lægge en langt større Vægt end hidtil paa at arbejde kvantitativt. At de første Undersøgelser paa et helt nyt Felt i det store og hele nærmest blive kvalitative, er rimeligt; og saadanne Undersøgelser have deres store Betydning som banebrydende og vejledende. Men man naar efterhaanden, i denne Videnskab som i enhver anden, et Punkt, hvor det bliver nødvendigt at „veje og maale“. Og Maalingen maa her blive en dobbelt. Dels kan visse af Lysets Virkninger maales ved Hjælp af Mikrober, dels kan visse Egenskaber hos Mikroberne udmaales ved Hjælp af Lyset. Begge Slags Maalinger bør udføres, men til at begynde med synes det mig rimeligst at gaa ud fra Lyset som den bedst kendte af disse Faktorer. Lyset bør være det vel doserede Reagens, den vel inddelte Gradestok, hvormed vi søge at udmaale nye Sider af Bakteriernes Livsførelse; men dette kan rigtignok kun ske ved at tage nøje Hensyn til de fysiske Forhold.

Den anvendte Metode.

Forat opnaa en saa nøjagtig Dosering af Lyset som muligt, søgte jeg at skaffe en Forsøgsanordning, hvorved Lystraalen paa sin Vej fra Lyskilden til Bakterien møder saa faa og saa smaa Hindringer som muligt, og hvor de Hindringer, der nødvendigvis maa findes, lade sig vurdere og udmaale.

Denne Opgave tror jeg at have fundet en nogenlunde tilfredsstillende Løsning af ved at anvende det nedenfor beskrevne Apparat, der har saa faa og saa simple reflekterende Flader som muligt, saa lille Absorption og Refraktion som muligt,

Inden jeg gaar over til Detaljerne vil jeg blot forudskikke, at det anvendte Princip er fugtigt Kammer, med hængende Draabe anbragt paa en tynd Kwartsplade; dette Kulturapparat anbringes i en Kasse, som er fyldt med Vand; dette holdes stadig i livlig Bevægelse ved en Omrører, og dets Temperatur holdes konstant. Lyset faar Adgang til Kulturen gennem et Kvartsvindue i Kassens Side.

Lyskilden. Den elektriske Buelampe (*L* paa Fig.) er ophængt paa den Maade, der sædvanlig anvendes paa Lysinstitutet, saaledes at den ved Hjælp af Skruer kan forskydes op og ned samt til alle Sider og fixeres i en hvilken som helst Stilling. Kullenes Tykkelse er valgt saaledes, at Buen saa vidt muligt beholder samme Plads i Rummet; da dette imidlertid vanskelig lader sig opnaa med absolut Nøjagtighed, idet det ene Kul gjerne efterhaanden bliver noget kortere end det andet, hvorved Buen forandrer Plads, saa har jeg altid foretaget Forsøgene med frisk indsatte Kul af bestemt Længde. I det Tidsrum, som Belysningen i en almindelig Forsøgsrække varer, 1 à 2 Timer, forandrer Buen ikke kendelig sin Plads; for yderligere Sikkerheds Skyld maaler jeg ved de mere langvarige Forsøg Kullenes Længde ogsaa ved Forsøgets Slutning. Meget vigtigt er det, at stille Kullene nøjagtigt over hinanden, samt i hinandens Axe, da „Krateret“ i det positive Kul ellers brænder skævt, hvorved Lyset kastes stærkere til en Side end til den anden. For de Forsøg, der gøres umiddelbart efter hinanden, spiller dette ingen Rolle, idet et ikke alt for skævt Krater timevis beholder samme Form og Retning. Men naar det gælder om at sammenligne Forsøg, der ere gjorte med længere Tids Mellemrum, medfører selv en ringe Skævhed i Kraterdannelsen en vis Unøjagtighed. For at undgaa denne saa vidt muligt, maa Kullenes Stilling stadig kontrolleres; da det er anstrengende hyppig at se paa Buen, selv naar man har sorte Brillen paa, har jeg i den senere Tid paa den Lampen

omgivende Skærm (x) anbragt et lille Projektionsapparat (z) bestaaende af en bikonvex Linse og et plant Spejl, hvorved et forstørret Billede af Kulspidserne kastes hen paa Væggen paa en der anbragt Maalestok, saa man stadig har Kullenes Stilling og Afstand for Øje, og det er da forholdsvis let at holde disse Faktorer konstante. — Jeg har hidtil som Norm anvendt en Strømstyrke paa 35 Ampère med en Spænding af 50 Volt. Angaaende Reguleringens Nøjagtighed henvises til Forsøgsprotokollen. Det positive Kul (Overkullet) er paa den hidtil anvendte Lampe 24^{mm} i Diameter, det negative 15^{mm}.

Opstillingen. Foran og nedenfor Lampen er anbragt et rektangulært Brædt (FG), der er fast opstillet i en bestemt Vinkel med Kullenes Axe. Buelyset udsendes jo nemlig højest uens fordelt i Rummet. Den aller største Mængde udgaar skraat nedad i et Bælte mellem 45° og 55° med Kullenes Axe; ovenfor eller nedenfor dette Bælte falder Lysstyrken meget hurtig. Hvilken Vinkel man vælger, er i og for sig ligegyldigt til sammenlignende Forsøg, naar blot man altid vælger den samme. Jeg har foreløbig af rent ydre Grunde valgt 45°, men kan i øvrigt ikke anbefale denne Vinkel som den mest hensigtsmæssige, fordi en lille Unøjagtighed i Opstillingen ved 45°, faar mere at sige end f. Ex. ved 50°, da førstnævnte Vinkel ligger saa nær det Sted, hvor Lysstyrken falder stærkt med voxende Vinkel. Hvis man vælger en anden Vinkel, maa man erindre, at ikke blot den absolutte Lysstyrke, men (i Følge Undersøgelser jeg har foretaget med det omtalte Gnistapparat) ogsaa det indbyrdes Mængdeforhold mellem de forskellige Straalearter varierer med Udstraalingsvinklen. — Foruden at Brættet maa staa i den angivne Vinkel, maa man tillige paase, at Forlængelsen af dets Overflade skærer Underkullets Axe saa langt nedenfor Buen (c. 6½^{cm} nedenfor Underkullets Spids, naar man benytter de nedenfor angivne Størrelsesforhold), at

de Straaler, der træffer Centrum af Kvartsvinduet, kommer til at løbe parallelt med Brædtets Overflade.

Blikkassen ($A B C D E$), i hvilken Kulturerne skal anbringes, fastgøres oven paa Brædtet ved Hjælp af Messingbøjlen ($c m k$); ved k et denne forsynet med et Indhak, hvorved den hages paa Stifterne (h), der ere anbragte paa Brædtets Sider i saadanne Afstande fra Lysbuen, at Lysstyrken paa det Sted inde i Kassen, hvor Kulturen anbringes, faar Værdierne $\frac{10}{10}$, $\frac{9}{10}$, $\frac{8}{10}$ osv., alt efter hvilken Stift man benytter. Udregningen af disse Afstande sker naturligvis med Benyttelse af Loven om Lysstyrkens Aftagen omvendt proportionalt med Afstandens Kvadrat. Sætte vi som Enhed den Belysning L , der findes i en vilkaarlig valgt Afstand a fra Lyskilden, saa finde vi den Afstand, A , hvori Belysningen har den ønskede Størrelse, l , som

$$A = a \sqrt{\frac{L}{l}}$$

Sættes f. Eks. Belysningen

	=	100 i Afstand	280 mm
saa er den	90 -	—	295 —
	80 -	—	313 —
	70 -	—	335 —
	60 -	—	361 —
	50 -	—	396 —

Dog maa man yderligere tage i Betragtning, at Straalerne ved at brydes i det Vandlag, der findes foran Kulturen, nærmes noget til hverandre, saa at Belysningen bliver noget stærkere end svarende til Afstanden. Er VV Vandlagets Grænser, p dets Tykkelse, E Lyskilden, saa vil Straalen EF i Vandet antage Retningen FG . Lyset vil altsaa samles paa et Fladerum GI , som det uden Vandlag vilde have indtaget allerede i Afstanden EK . Er i = Indfaldsvinkelen, b = Brydningsvinkelen, n = Væskens Brydningsforhold, haves:

$$p \cdot \operatorname{tg} b = GH = d \cdot \operatorname{tg} i.$$

$$\frac{p}{d} = \frac{\operatorname{tg} i}{\operatorname{tg} b};$$

naar Indfaldsvinkelen er lille (se nedenfor) kan sættes:

$$\frac{\operatorname{tg} i}{\operatorname{tg} b} = \frac{\sin i}{\sin b} = n;$$

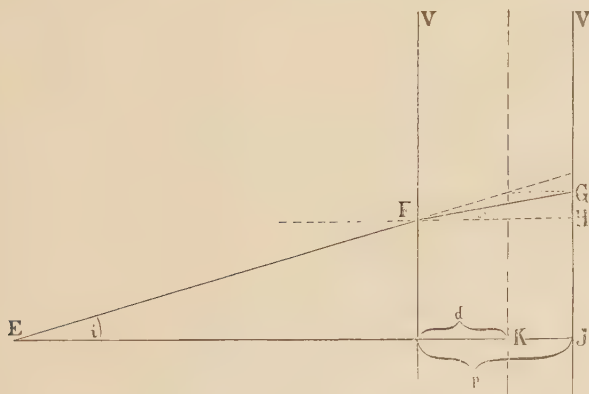
$$d = \frac{p}{n}.$$

For at faa en Lysmængde som svarer til Afstanden A uden Vandlag, skal den med Vandlag have Afstanden:

$$A + p \div d = A + p \left(1 \div \frac{1}{n} \right)$$

Sættes Vandets Brydningsforhold $= \frac{3}{4}$, faas Afstanden altsaa --

$$A + \frac{p}{4}.$$



Ved Hjælp af to Skruer (ved C) sker den finere Indstilling af Kassen, dels saaledes, at Afstanden mellem Lyskilden og Kulturen bliver den ønskede, dels saaledes, at Kassens Forflade (ED) bliver nøjagtig lodret paa de anvendte Lysstraalers Retning (Li); om dette er opnaaet, ses ved Hjælp af særlige Mærker paa begge Sider af Brædtet og tilsvarende paa Kassen (ved D), hvilke Mærker oprindelig ere afsatte paa den Maade,

at man anbragte et lille Stykke Spejlglas midt paa Kassens Forflade og derefter sørgede for, at Spejlbilledet af Lysbuen kastedes tilbage mod Lysbuen selv, hvilket jo kun kan finde Sted, naar *Li — E D.* — Midt paa Kassens Forflade findes et cirkelrundt Vindue (*v*) bestaaende af en 1,8^{mm} tyk, planparallelsleben Plade af Kvarts, udskaaen lodret paa Krystallens optiske Axe. Vinduets Diameter er 43^{mm} og dets Centrum befinder sig i en Højde af 5^{cm} over Kassens Bund. Med den ovenfor angivne Opstilling, vil altsaa en ret Linje fra Lysbuen gennem Vinduets Centrum løbe parallel med Brædtets Overflade. Dette er meget vigtigt, naar man vil sammenligne Virkningen af forskellige Lysstyrker ved at forskyde Kassen henad Brættet. Thi i modsat Fald vilde man, ved at anbringe Kassen f. Ex. længere nede paa Brættet, ikke blot forandre dens Afstand fra Lyset, men tillige vilde den modtage Straaler udgaede i en anden Vinkel med Kullenes Axe, hvorved helt nye Momenter vilde indføres (sml. Side 13). — Da Buelyset jo ikke udgaar fra et Punkt, men fra Overkullets Krater, Lysbuen og i mindre Grad ogsaa Spidsen af Underkullet, maa man give en nøjere Definition af, hvad man forstaar ved „Lysets Afstand“, og navnlig bliver dette vigtigt, naar Afstanden ikke er ret stor. Det er meget vanskeligt, med vor nuværende Viden, at afgøre, hvilket Maalepunkt der er det rigtige; omstaaende første Forsøg (Række 1—36) ere alle udførte med samme Afstand, hvorfor jeg uden Betænkelighed har kunnet benytte det i Praxis bekvemteste Maalepunkt, nemlig det nærmeste Punkt af den smalle hvidlige Ring, der altid danner sig paa Overkullet, nogle faa Millimeter ovenfor Kraterets Rand; det svarer ogsaa ret godt til den nærmeste Del af det stærkeste Lys, idet denne Ring danner sig paa Grænsen mellem den hvidglødende og den rødglødende Del af Kullet. Om jeg i Fremtiden vil beholde dette Maalepunkt, vil afhænge af, hvorvidt man kan komme til Klarhed over, fra hvilke Punkter af Kullene eller Buen den største

Mængde af bakteriedræbende Straaler udgaar; saalænge man altid benytter samme Afstand, er jo forresten af Betydning kun det, at man i alle Forsøg maaler fra samme Punkt. Denne Afstand kontrolleres før hver enkelt Forsøgsrække, og jeg anvender til denne Maaling en Blikplade, paa hvilken hvert enkelt af de bestemmende Punkter en Gang for alle er afsatte. Naar man anvender friske Kul, maa man lade Lampen brænde et Kvarterstid, før man maaler, for at faa den omtalte Ring dannet.

Hele Blikkassen fyldes med den Væske, hvorigennem man ønsker at filtrere Lyset, under almindelige Forhold frisk udkogt destilleret Vand. Forat holde dettes Temperatur konstant, tilledes gennem det spiralsnoede Blyrør R varmt eller koldt Vand, der atter forlader Kassen gennem den anden Ende af Blyrøret uden at komme i direkte Berøring med Væsken i Kassen. — Midt i Kassen er der paa en gennemgaaende Axel anbragt et Skovlhjul (P), der holdes i ret hurtig Rotation ved Hjælp af en lille Elektromotor (Q). For at Vandet herved kan blive omrørt saa fuldkomment som muligt, ere Skovlene paa Hjulet vindskæve, saa man foruden den roterende Bevægelse af Vandet faar en kraftig Strømning i lodret Retning paa den første Bevægelses Plan. Motorens Hastighed reguleres ved indskydelige Modstande; som saadanne anvender jeg Glødelamper. — Vandets Temperatur iagttages paa Termometret S , hvis Beholder ved en lille Skærm er beskyttet mod direkte Straaler. Ved T findes en Aabning for et Termometer med sværtet Beholder, som kan anbringes udsat for Lyset umiddelbart ved Siden af Kulturen. — Hele Kassens Indside er sværtet mat-sort for at hindre tilbagekastet Lys i at naa Kulturen.

I en bestemt Afstand bag Kvartsvinduet findes (ved o) et Par Metalkulisser, i hvilke kan indskydes en Messingramme, der ved Hjælp af Klemmer bærer Kulturapparatet. Som saadant anvendes fugtigt Kammer med hængende Draabe, an-

bragt paa planparallelsleben Dækplade af Kvarts, udskaaet lodret paa den optiske Axe. Denne Dækkvarts, der har en Tykkelse af 0.9^{mm} , fastklæbes, efter at Kulturdraaben er anbragt paa dens Underside, paa Objektglas, der har en kuglekalotformet Udslibning, af c. 1^{mm} Dybde, 14^{mm} Diameter, i hvilken Kulturdraabens hvælvede Flade altsaa rager frit ind. Afstanden mellem Dækkvartsens Forflade og Kvartsvinduets Bagflade, eller med andre Ord: Tykkelsen af det lysfiltrerende Væskelag, kan varieres efter Behag; jeg har hidtil stadig anvendt en Afstand af 25^{mm} .

Ved *u* ses en lille Klap, som ved Hjælp af et særligt Haandtag momentant kan aabne eller lukke for Lysets Adgang til Kvartsvinduet. — *NE* er Kassens Laag, hvis Hængsel vender fortil, saa at Laaget, naar det staar aabent, skygger for Lyset, saa man kan indsætte og udtage Kulturapparatet, uden at det belyses; naturligvis maa dette ogsaa under Transporten til eller fra Kassen stadig holdes skærmet mod Lys.

Fordelene ved dette Apparat.

1. De optiske Forhold ere simple. I det Lampen, som omtalt, holdes paa samme Strømstyrke og Spænding med samme Slags Kul uden kendelig Forskydning af Lysbuens Plads eller Kraterets Retning, afhænger Styrken af det Lys, som rammer Kvartsvinduets Forflade, af Afstanden, Udstraalingsvinkelen og Indfaldsvinkelen; alle disse 3 Størrelser ere nøjagtig bekendte. De brydende Flader staa paa det nærmeste (sml. nedenfor) vinkelret paa de anvendte Straalers Retning. Tilbagekastning og Brydning er saa simple og overskuelige som muligt, idet der mellem Lyset og Kulturen kun findes et planparallelt Lag af destilleret Vand, af bekendt Tykkelse, indesluttet mellem to planparallelle slebne Kvartsplader. Ogsaa Kulturens Overflade er plan og lodret paa Straalerne, da den dannes af den Side

af Draaben — denne bestaa nu af fast eller flydende Nærings-substrat — der adhærer til Dækkvartsen. Da Draabens Bagflade overalt er konkav mod Lyset, har dette uhindret Adgang til hver enkelt Del af Draaben. Kun hvis man vilde gøre Draaben saa hvælv, at den blev til mere end en Halvkugle, vilde Tilbagekastningen bevirke, at nogle Dele af Draabens Indre kom til at ligge i Mørke; men det er let at gøre Draaben saa flad, som man vil, og naar den afsættes med et Platinøje af passende Størrelse, antager den af sig selv en passende Form. De af mig anvendte Bouillon-Draaber ere 1,5 à 2^{mm} brede fra Side til Side, 0.05 til 0.15^{mm} dybe forfra bagtil.

Under disse simple Forhold kan man baade regne sig til og ved direkte Forsøg udfinde, hvor stor en Procentdel af det anvendte Lys, der naar ind til Kulturdraaben. Foreløbig har jeg dog ingen fuldstændig Bestemmelse foretaget af disse Forhold, af den Grund, at jeg hidtil ikke har haft Brug derfor. Kun nogle enkelte Grænseværdier har jeg for Sikkerheds Skyld udregnet. Den fra Indfaldsloddet mest afvigende Straale, der kan tænkes under de givne Forhold, fremkommer, naar jeg sætter to Objektglas i Apparatet ved Siden af hinanden og paa hver Dækkvarts har afsat 4 Draaber, og naar Kulturen anbringes i den korteste Afstand fra Lyset, som hvilken jeg af praktiske Grunde har valgt 280^{mm}. Det yderste Punkt af den yderste Draabe kan da højst komme 18^{mm} til Siden for Midtlinjen (d: Forbindelseslinjen mellem Midtpunktet af Lyskilden og Midtpunktet af Kvartsvinduet). Den mest afvigende Straale er da den, der udgaende fra et Punkt f. Ex. yderst tilhøjre i Overkullet sigter mod det yderste Punkt af Kulturdraaben længst til venstre. Men selv denne Straale afviger, hvor den træffer Kvartsvinduet, kun 5° 52' fra Indfaldsloddet — hvortil kommer, at denne Straale, saavel som dens nærmeste Naboer, kun have en yderst ringe Lysstyrke, da deres Udstraalingsvinkel er næsten 90°. Men selv om vi virkelig vilde regne

med, at en Del af Straalerne have en Indfaldsvinkel paa c. 6° , spiller dette, praktisk set, kun en forsvindende Rolle. Ifølge STOLZE (cit. hos EDER) er Lystabet ved Reflektion fra en plan Glasplade ved Indfaldsvinklen $0^{\circ} < 0.66\%$, ved $5^{\circ} = 1.5\%$, ved $15^{\circ} = 3.4\%$. Altsaa ingen af de anvendte Straaler vilde efter dette ved Reflektion fra Vinduets Forflade tabe mere end 1.5% , Majoriteten af dem langt mindre. Hvorledes Reflektionen fra en Kvartsplade forholder sig, har jeg ikke i Litteraturen kunnet finde Oplysning om, men tør vel indtil videre gaa ud fra, at den ikke forholder sig væsenlig forskelligt herfra. For de synlige Straalers Vedkommende har Hr. ABSALON LARSEN fundet ved direkte Forsøg, at kun c. 0.35% kastes tilbage fra Kvartsoverfladen ved Indfaldsvinkelen $= 0$. Reflektionen paa Grænsefladerne Kvarts-Vand (hvor den omtalte ugunstige Straale træffer under $3^{\circ} 48'$), Vand-Kvarts ($4^{\circ} 24'$) og Kvarts-Næringssubstrat ($3^{\circ} 48'$) kan man sikkert i Praxis helt se bort fra, da Forskellen imellem disse Stoffers Brydningsforhold er saa ringe. Inde i Næringssubstratet selv vil den ugunstigste Straale kun afvige $4^{\circ} 20'$ fra Indfaldsloddet. Under disse forskellige Brydninger (hvor Brydningsforholdet for Kvarts, Vand og Næringssubstrat ere satte til henholdsvis 1.54 , 1.33 og 1.35) vil den mest afvigende Straale være nærmet 0.74^{mm} til Midtlinjen; den herved fremkommende Koncentration af Lyset, der, som det lader sig vise, bliver egal over hele den belyste Flade, har jeg allerede ved Beregningen af Afstanden taget Hensyn til (se Side 15).

Medens Lysstyrken saaledes lider en ringe Svækkelse paa Grund af Reflektion, bliver den paa den anden Side lidt forstærket ved endnu en Reflektion, nemlig fra Næringsdraabens bagerste Flade, hvorved en Del af Lyset vil komme til at passere Næringsdraaben 2 Gange. Denne Lysmængde vil dog ikke være stor, og den vil ved ensartede Forsøg være nogenlunde ens hver Gang.

Det Tab, der sker ved Absorptionen, er ligeledes meget lille. Nogen Absorption ønsker man jo i Reglen at have, nemlig af en Del af de ultrarøde Varmestraaler, der holdes tilbage navnlig af Vandlaget, for en Del ogsaa af Kvartsen. For de øvrige Straaler, de ultraviolette iberegnet, er Kvarts og Vand de to mest permeable Stoffer, som overhovedet kunne komme i Betragtning; for visse usynlige Straalers Vedkommende ses denne store Gennemstraalelighed allerede, hvad Kvartsen angaar, af mit Side 6 omtalte Forsøg. For det synlige Spektralgebets Vedkommende erklærer H. RUBENS og E. ASCHKINASS, at Kvarts har „en næsten fuldkommen Gennemstraalelighed“, saa at de slet ikke kunde maale Absorptionstabet.

2. Lysstyrken kan varieres med Nøjagtighed. Da man ikke er i Stand til at variere Lyskildens Styrke efter en tilstrækkelig nøjagtig Skala, og da de forskellige Lysmaalingsmetoder alle hidtil dels ere omstændelige og mindre nøjagtige, dels helt slaa Fejl, hvor det gælder Bestemmelsen af de ultraviolette Straaler, saa er, saa vidt jeg kan se, den nøjagtigste Metode til at skaffe sig forskellige bestemte Lysintensiteter, den at anvende den lovbundne og velkendte Aftagen af Lysstyrken omvendt proportionalt med Afstandens Kvadrat.

Omvendt ville vi i dette Apparat have et, ogsaa i Praxis anvendeligt, Maaleapparat til at bestemme en Lyskildes (f. Ex. et Lyssamleapparats) Rigdom paa bakteriedræbende Straaler. Et saadant Maaleapparat er saa meget mere nødvendigt, som vi hidtil neppe nok vide, hvilken Del af de ultraviolette Straaler, der er vigtigst for at dræbe Bakterier — langt mindre have vi hidtil kunnet maale deres Mængde (sml. S. 29).

3. Næringssubstratets Lysabsorption indskrænkes saa vidt muligt, idet man anvender det i meget tynde Lag ($0.05-0.15^{\text{mm}}$). Ifølge en foreløbig Bestemmelse, som Cand. mag. ABSALON LARSEN har udført for mig, absorberer saavel

Agar som Bouillon allerede i Lag paa et Par Millimeters Tykkelse omtrent Halvdelen af de paa Klorsølv virkende Straaler, og der er al Grund til at vente, at de bakteriedræbende Straaler absorberes mindst lige saa stærkt. At Absorptionen derimod ingen praktisk Rolle spiller i de nysnævnte tynde Lag slutter jeg deraf, at skønt jeg i de allerfleste af mine Forsøg med Forsæt har anbragt en noget tykkere Draabe Side om Side med en meget tynd, har jeg dog ikke kunnet paavise nogen konstant Forskel paa Resultaterne. Ved Grænseværdierne, hvor ofte Bakterierne voxer ud i den ene af de paa samme Dækkvarts afsatte (i Reglen 4) Draaber, mens de andre Draaber forblive sterile, er det ligesaa ofte i en af de tynde, som i en af de tykke Draaber, at Bakterierne voxer ud. Helt uden Indflydelse kan selvfølgelig Draabens Tykkelse ikke være; men jeg kan sige, at den ingen Rolle spiller, saa længe man ikke tager mindre Mellemrum mellem Belysningstiderne, end jeg har gjort. Hvorledes den exakte Grænse for den højeste i Praxis tilladelige Draabetykkelse kan findes ved Hjælp af Apparatet selv, haaber jeg ved en senere Lejlighed at kunne vise.

Dette er forresten ikke den eneste Fordel ved at anvende hængende Draabe. Foruden at man som tidligere nævnt derved gør Kulturens mod Lyset vendende Flade fuldstændig plan, bevirker man ogsaa, at der er særdeles rigelig Adgang af Ilt til hele Kulturen, idet Rumfanget af Udslibningen i Objektglas-set er saa mange Gange større end Draabens Rumfang, en Omstændighed, der er af saa meget større Vægt, som adskillige Forfattere angive at have faaet forskellige Resultater alt efter som de belyste Reagensglas o. s. v. vare mere eller mindre højt fyldte med Væsken. En stor Fordel ved Draaberne er den ringe Plads, de tage; thi man kan uden Vanskelighed afsætte f. Ex. 4 Draaber paa samme Dækkvarts, og da to saadanne (à 4 Draaber) kunne anbringes Side om Side, kan man altsaa belyse 8 Draaber — eller hvis man laver 2 Ud-

slibninger over hinanden i hvert Objektglas, 16 Draaber — samtidig, uden at nogen Straale faar en ugunstigere Retning end ovenfor udregnet. Hvis man derimod vilde anvende større Kulturbedholdere, vilde et lignende Antal af disse indtage en saa stor Plads, naar de skulde samtidig belyses, at en mulig Skævhed af Krateret kunde bevirke meget betydelig Forskel i den Mængde Lys, hver af dem fik. Endelig tillader Draabens Lidenhed, at man bekvemt dermed kan undersøge Virkningen paa et ganske begrænset Sted af et givet Lysfelt, f. Ex. en bestemt Region i et Spektrum.

Af Vigtighed er ogsaa den Omstændighed, at samtlige belyste Bakterier er direkte tilgængelige for mikroskopisk Undersøgelse.

Helt udelukke Muligheden af, at Draaber, der anbringes paa samme Dækglas, kunne inficere hverandre, kan man vel ikke, om end et Blik paa Tabellerne hurtig vil vise, at, om saadant sker, er det i alt Fald yderst sjældent. Jeg har hidtil ikke set noget Tilfælde, hvor jeg kunde faa den Mistanke, at sligt havde fundet Sted. Men forat en saadan Indvending ikke alligevel skulde kunne rejses, har jeg hidtil aldrig sat andre Draaber ved Siden af hverandre, end saadanne tagne fra samme Kultur. Hvis der da kommer Væxt i flere end én af dem, kunde en Skeptiker maaske i det enkelte Tilfælde paa-staa, at en af Draaberne havde inficeret de andre; men i en af dem, maa han indrømme, har Bakterierne ikke været dræbte alle. Og overfor de af Draaberne, der efter Belysningen holde sig sterile, kan ingen Indvendinger rejses (se i øvrigt „Tydningen af Forsøgene“ Side 75).

Det er PANSINI og efter ham tildels KRUSE, som før mig have anvendt Draabemetoden, begge ved Forsøg med Sollys, og med Anvendelsen af Dækglas. PANSINI's Forsøg er mig kun bekendte gennem et kortfattet Referat; han skal have fundet at Miltbrandbaciller dræbtes paa 70 Minutter. KRUSE

opnaaede lignende Resultater (Sommersol, Neapel); han anvendte dog kun Metoden til nogle faa Forsøg, som han i øvrigt beskriver saa mangelfuldt, at jeg ikke føler mig forpligtet til at dvæle ved dem.

4. Der tages Hensyn til Temperaturforholdene. Først og fremmest gælder det om at sikre sig, at Temperaturen i Kulturen ikke stiger saa meget, at Mikrobernes Død kunde tænkes at skyldes Varmen. Kulturens Afkøling sker ved, at den omskylles af Vand, som af Motoren holdes i livligt strømmende Bevægelse. Da Dækkvartsen er saa tynd og Kvartsen samtidig en saa god Varmeleder, og da Draaben er saa tynd, ere Forholdene særdeles gunstige for, at Kulturen kan holde sig paa samme Varmegrad som det omgivende Vand. For at se om dette Ræsonnement holder Stik i Virkeligheden, har jeg foretaget følgende Undersøgelser:

Simplest og i Grunden ret bevisende er det at stikke sin Finger ned paa Kulturens Plads og belyse den. Selv i den korteste Afstand fra Lyset (28^{cm}), og selv om Fingeren er sværtet sort, føler man, naar Motoren løber med passende Fart, ikke anden Varmefornemmelse i Fingeren end den, der svarer til Vandets Temperatur — medens man udenfor Kassen i samme Afstand efter mindre end et Minut føler stærke Smerter. For større Sikkerheds Skyld har jeg i Snese af Forsøg, gjorde ved højst forskellige Temperaturer af Vandet, gennem Aabningen *T* (se Fig.) anbragt et Termometer med sværtet Beholder umiddelbart ved Siden af Kulturen. Temperaturforskellen mellem dette Termometer og det i Skygge anbragte Termometer (*S*) naaede aldrig op til $\frac{1}{4}^{\circ}$. Fuldstændig overbevisende forekommer mig endelig følgende Forsøg. Paa Bagsiden af Dækkvartsen, umiddelbart Side om Side med Kulturdraaberne, har jeg anbragt smaa Tærninger af Stoffer med forskelligt Smeltepunkt (Smør, Vaseline, Vox, og navnlig forskellige Paraffiner af Smp. 41.5° , 45° , 50°). Man kan belyse

disse, saalænge man vil, i 28^{cm} Afstand, uden at de smelte, naar Vandets Temperatur holdes under vedkommende Stofs Smeltepunkt; lader man Vandets Varmegrad stige, smelter Tærningerne først, naar Termometret angiver Temperaturer, der højest er $\frac{1}{2}^{\circ}$ under deres virkelige Smeltepunkt. Selv om disse Stoffer sammenælttes med Sod, bliver Forholdet det samme. Ved alle Forsøg, foretagne under 36.5^o, er Dækkquartsen klæbet paa Objektglasset ved Hjælp af gul Vaselin (Smp. 36.5^o); saa snart Temperaturen i Vandet overstiger 36.5^o smelter den strax, og Dækkquartsen glider af; men ved alle Temperaturer op til 36.5^o viser Vaselinen ingen Tegn til Smeltning, selv ved nok saa langvarig Belysning.

Selvfølgelig er Virkningen af Varmestraalerne ikke helt udelukket, naar Vandlagets Tykkelse kun er 25^{mm} og Afstanden 28^{cm}. Men det er heller ikke Meningen, i al Fald foreløbig, helt at udelukke disse, idet det er rimeligt at begynde Undersøgelserne med et Lys, der indeholder alle Elementer, ogsaa Varmestraaler; kun er det nødvendigt, ved Hjælp af Quartsen og Vandet, at udskyde en saa stor Del af Varmestraalerne, at det lykkes at holde Kulturdraaben paa den i det enkelte Forsøg valgte konstante Temperatur. Det er med andre Ord ikke Varmestraalerne som saadanne, man skal være bange for; det man skal undgaa, er en for høj Temperatur af Kulturvæsken, og at vi har undgaaet denne, viser de nysnævnte Prøver.

Ogsaa af rent praktiske Grunde maa Varmestraalernes Virkning studeres; thi skulde de have en bakteriedræbende Virkning, kunde den meget godt anvendes terapeutisk, da Hudens Følenerver som sagt intet have at indvende mod at anbringes under de omtalte Forhold.

Imidlertid indskrænker jeg mig ikke til at holde denne Temperatur saa lav, at den ikke kan skade Mikroberne; jeg holder den desuden i hver Forsøgsrække konstant, da det

dog paa Forhaand skulde synes ret rimeligt, om Lysets Virkning ikke var den samme ved alle Temperaturer, hvad Forsøgene da ogsaa bekræfte (se S. 87).

5. Den anvendte Omrøring med et Skovlhjul har 3 Formaal: For det første holder den Temperaturen ens overalt i Kassen. For det andet har det vist sig ved direkte Forsøg med de omtalte Paraffinterninger, at Temperaturen inde i det fugtige Kammer ikke kan holdes lig med det omgivende Vands Temperatur, naar der ikke anvendes Omrøring. For det tredje forhindres derved Støvpartikler og lignende uundgaelige Forurensninger i at sætte sig fast paa Dækkvartsen. Et med blotte Øje neppe synligt Støvgran vilde ellers være nok til at skygge for nogle Bakterier, der siden kunde befolke hele Draaben, navnlig hvis man anvender et flydende Næringssubstrat.

Forsigtighedsregler ved Apparatets Anvendelse.

Kvartspladerne maa være fuldstændig rene. Da en næsten usynlig Hinde af Smuds ved mange Lejligheder har vist sig at kunne nedsætte den virksomme Lysmængde i uventet høj Grad (Erfaringer fra Lyssamleapparaterne), maa Kvartsvinduet, umiddelbart før Forsøgene sættes i Gang, omhyggelig poleres paa begge Sider, og under selve Forsøgene maa man stadig have sin Opmærksomhed rettet derpaa og eventuelt fjerne ethvert Støvgran e. lign. ved Hjælp af smaa særlig dertil indrettede Instrumenter (en fin Pensel til den udvendige og en Svaber af Hanskeskind til den indvendige Side af Vinduet). Ved Forsøg, der kun vare faa Sekunder, maa disse Manipulationer være foretagne lige inden Kulturen anbringes i Kassen; ved længere varende Forsøg spiller det ingen Rolle, om man ved en lille hurtig Bevægelse afpensler nogle Fnug. — Lige saa megen Omhu maa anvendes paa Dæk-

kvartsen. Før Forsøget vaskes disse Plader i Sprit, aftørres paa det omhyggeligste, ethvert synligt Støvnug fjærnes med en Pensel; derpaa indpakkes de hver for sig i ikke fnuggende Papir og steriliseres, ligesom de tilhørende Objektglas, ved 140° . Efter at Kulturdraaberne ere afsatte med en Platinøsken af bestemt Størrelse paa Undersiden af Dækkvartsen, fastklæbes denne til Objektglasset med steril Vaseline; skal der anvendes Temperaturer over 35° , lægges desuden om Randen af Dækkvartsen en Krans af Ungventum ceræ, der først smelter ved c. 58° . Man maa nøje paase, at der ikke kommer det mindste Spor af Vaseline paa Dækglassets Forflade, da selv det tyndeste Lag vilde afholde Størsteparten af de ultraviolette Straaler, idet Vaselinen er meget stærkt fluorescerende.

En anden vigtig Fejlkilde kunde Vandet i Kassen blive. Man bør anvende frisk udkogt destilleret Vand; i modsat Fald kan man vanskelig undgaa Dannelsen af smaa Luftblærer, der bl. a. sætte sig paa Dækkvartsen. En minimal Luftblære er tilstrækkelig til at skærme en stor Mængde Bakterier mod Lyset, og inden jeg blev klar over Betydningen af dette, var det mig overhovedet ganske umuligt at faa konstante Resultater. Hvis man anvender en anden Væske end destilleret Vand, maa man ikke glemme, at der da er andre Absorptionsforhold. Allerede almindeligt Ledningsvand har vist sig at opsuge Størsteparten af de ultraviolette Straaler. Man maa derfor ogsaa ved omhyggelig Fernisering søge saa vidt muligt at undgaa elektrolytiske Virkninger i Kassen for ikke at faa dannet Metalsalte.

Forsøgsprotokol Nr. 1.

Jeg kan ikke undlade i det Følgende at meddele min Forsøgsprotokol Ord til andet, selv de mindre vellykkede Forsøg. Jeg mener nemlig at sligt burde være Pligt for alle som offentliggøre experimentelle Arbejder. Hvis man har Lov til kun at meddele de Forsøg, man selv synes om, og udelade alle dem, der ikke „stemme“, kan man føre Bevis for hvad som helst.

Fælles for alle Forsøg i denne Protokol (Række 1—36) er følgende Forhold:

Lampen (Shuntlampe fra Siemens & Halske): Overkul 24^{mm} Diam. Underkul 15^{mm} Diam. Strømstyrke 35 Ampère. Da den i Forsøgsrækkerne 1—33 til Raadighed staaende Rheostat fungerede temmelig mangelfuldt, kunde Strømstyrken ikke holdes aldeles nøjagtig paa 35; den varierede mellem 35 og 35³/₄ A., gennemsnitlig holdtes den paa 35¹/₃. Naar der i Forsøgsprotokollen noteres 35 A., menes dette Spillerum. Lejlighedsvis forekommende større Svingninger noteres udtrykkelig. Fra Række 34 af er benyttet en Rheostat, som jeg har ladet indrette paa den Maade, at Buelamper en for en eller flere samtidigt kunne indskydes parallelt med Hovedmodstanden, hvorved Strømstyrken med Lethed kan holdes saa konstant, at man næppe kan se Svingningerne paa et almindeligt Ampèremeter. Spændingen holdtes saa vidt muligt mellem 50 og 52 Volt og findes noteret for hvert enkelt Forsøg. Hvor stor Indflydelse Variationer inden for disse Grænser har paa Mængden af bakteriedræbende Straaler, maa senere Forsøg vise. Det angives, at Styrken af det synlige Lys stiger noget stærkere end proportionalt med Strømstyrken. Virkningen paa Klor sølvpapir,

der er mest følsomt for Straalerne i Eggen af Linjerne *K* og *H*, har jeg saa nogenlunde tilnærmelsesvis undersøgt ved Hjælp af Vogels Fotometer. Jeg fandt, at paa vedkommende Klor-sølvpapir (alle Strimlerne udklippede af samme Ark), anbragt i en Afstand af 35^{cm} fra Lysbuen, lodret paa de i en Vinkel af 45° fra Kullenes Axe udgaaede Straaler, kunde (ved 54 Af-læsninger) Tallet 6 paa Vogels Skala lige akkurat skimtes gennemsnitlig efter:

8	Sek.	ved	30	Ampère	og	50	Volt.
6	—	-	35	—	-	50	—
4	—	-	40	—	-	50	—
8	—	-	35	—	-	45	—
5	—	-	35	—	-	55	—

Jeg vilde ikke tillægge denne rent tilnærmede Bestemmelse nogen Vægt, hvis det ikke var, at den saa nogenlunde stemmede med den senere af ABSALON LARSEN („Om Buelysets Variation etc.“) udførte Bestemmelser, ifølge hvilke man kan regne med, at en Variation fra 30 til 31 Ampère omtrent svarer til 5 % Stigning af Lysstyrken i Eggen om *K* og *H*. En stor Del af de smaa Uregelmæssigheder indenfor samme Forsøgsrække kunde allerede finde en plausibel Forklaring ved denne Fejlkilde. Men man maa foreløbig holde in mente, at de bakteriedræbende Straalers Styrke efter andre paa Lysinstitutet udførte Forsøg at dømme ikke synes at stige proportionalt med de paa Klor-sølv virkende.

Lysfiltret bestod altid af destilleret Vand af 25^{mm} Tykkelse (foruden af de to Kvartsplader).

Forsøgsobjektet var stadig *Prodigiosus* i Renkultur. Med passende Mellemlum overbeviste jeg mig ved Spredning om, at Kulturen vedblivende var ren. Saavel Kulturer som sterilt Næringssubstrat opbevaredes altid i næsten absolut Mørke; naar de toges frem til Podning eller Eftersyn, undgik jeg altid direkte Bestraaling fra Sol eller elektrisk Buelys. Efter endt

Belysning anbragtes Kulturapparaterne i Termostat, hvis Temperatur i Række 1—30 var $20-22^{\circ}$, i de senere Rækker altid 25° , da det i Sommertiden viste sig umuligt at holde Termostatens Temperatur nede paa 20° .

I alle Tvivlstilfælde sikres Væxt eller Drab ved Podning over i nyt Næringssubstrat.

Næringssubstratet var altid muligt lys, svagt alkalisk Kalvekødsbouillon, tilberedt efter den almindelige Forskrift i SALOMONSEN'S bakteriologiske Teknik. Naar der ved Henstand dannede sig Fnug af udskilte Salte lavedes en ny Portion. Bakterierne dyrkedes i ens Reagensglas med nøjagtig 2cm^3 Bouillon i hver.

Udstraalingsvinkelen for de anvendte Straaler var 45° .

Lyskildens Afstand fra Kulturdraabens Forflade var altid 280mm . Da en Del af denne Afstand indtages af et 25mm tykt Vandlag + 2.7mm Kvarts, vil Lysstyrken i Følge det S. 15 udviklede svare til en Afstand af 273mm uden Indskydning af saadanne lysbrydende Medier.

Tidsmaalingen skete ved et Stoppeuhr, der tillod Aflesningen af Femtedels Sekunder.

Forklaring til Tabellerne. A. = Ampère, V. = Volt, Sek. = den Tid vedkommende Kulturdraabe har været belyst, angivet i Sekunder. O betyder at Kulturen slet ikke har været belyst, o: Kontrollforsøg; Temperaturangivelse under en saadan Rubrik betyder, at Kulturen uden Belysning anbragtes i Kassen ved vedkommende Temperatur. 1 T., 2. T. eller 1 D., 2 D. angiver det Antal Timer, henholdsvis Døgn, der er forløbet siden Belysningen, paa det Tidspunkt, da man undersøger og opnoterer Resultatet for hver enkelt Kulturdraabe. + betyder at der ses diffus Væxt i Draaben, — at den vedblivende er klar, altsaa uden synlig Væxt. s betyder at Væxten er „spredt“ o: kun finder Sted paa enkelte Punkter (Betydningen

heraf skal jeg senere komme tilbage til). I Række 1—6 er der dog ikke sondret mellem + og s, og jeg tør ikke indestaa for, at jeg i de 12 første Rækker definerede „s“ paa samme Maade som senere. Naar der i hver Rubrik staar flere + eller s eller — betyder det, at der har været afsat et tilsvarende Antal særskilte Draaber paa vedkommende Dækkvarts. — *Kursiv* er i Forsøgsprotokollen anvendt for de Bemærkninger, som jeg senere har tilføjet til Protokollens oprindelige, under selve Forsøgene affattede Text.

Række 1—4.

(26/1—3/2 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	4 D.	5 D.
1	30 ⁰	34—35	50—52	300	—	+	+	+
2	"	35	51—53	420	—	+	+	+
3	"	"	51—53	660	—	—	?	+
4	"	"	52—54	900	—	?	+	+
5	"	—	—	0	+	+	+	+
1	30 ⁰	35	49—51	900	—	—	—	—
2	"	"	50—52	1200	?	+	+	+
3	"	"	50—52	1500	—	—	—	—
4	"	"	52—53	600	—	—	—	—
1	30 ⁰	34—36	51—55	3000	—	+	+	+
2	"	35	52—54	3300	—	—	—	—
1	30 ⁰	35	51—55	1800	—	—	—	—
2	"	"	"	2100	—	—	—	—

Efter disse indledende Forsøg staar man ganske uforstaaende. Selv 3000 Sek. synes ikke altid at være tilstrækkelig. Dog giver netop den 3000 Sek. belyste Kultur et Fingerpeg i den rigtige Retning; det viste sig nemlig, at der paa Dækkvarlsen laa et ganske tyndt Lag af Vaseline; maaske kunde ogsaa smaa Luftblærer, der dannede sig paa Dækkvarlsen, spille en Rolle.

Række 5. ($8\frac{1}{2}$ 99.)

Alle de dannede Luftblærer bortviskes, saasnart man faar Øje paa dem.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.
1	30 ⁰	34—36	49—51	480	—	—	—	—
2	"	35	50—52	600	—	+	+	+
3	"	"	52	660	—	—	—	—
4	"	"	51—52	720	—	—	—	—
5	"	"	52—54	900	—	—	—	—
6	"	"	49—53	1200	—	—	—	—
7	"	"	—	0	+	+	+	+
8	"	"	—	0	+	+	+	—
9	"	"	—	0	+	+	+	+

Nr. 2 voxede ud paa den Maade, som vi senere betegne som „spredt“.

Vi se, at efter Bortvisningen af Luftblærerne dræbes Bakterierne paa kortere Tid end i Række 1.

Række 6. ($11\frac{1}{2}$ 99.)

For ganske at undgaa Dannelsen af Luftblærer anvendes nu (som i alle senere Forsøg) destilleret Vand, der er udkogt umiddelbart før Forsøgets Begyndelse. Det opdagedes efter Forsøgets Slutning, at der sad enkelte Smudspletter paa Kvartsvinduet.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	5 D.
1	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+
2	"	—	—	0	+	+	+	+	+
3	"	35	50—52	240	—	+	+	+	+
4	"	"	"	300	—	—	—	—	—
5	"	"	"	360	—	+	+	+	+
6	"	"	50—51	420	—	+	+	+	+
7	"	"	50—52	480	—	—	—	—	—

Det konstateres ved fortsat Dyrkning, at de udvoxede Kulturer virkelig bestaa af *Prodigiosus*.

Nu dræbes nogle altsaa endog ved 300 Sek. = 5 Min.

Række 7. ($15\frac{1}{2}$ 99.)

Vinduet renses nu (*ligesom altid senere*) omhyggelig lige inden Forsøget, med Saltsyre, Sprit og Vand, og poleres derpaa.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.
1	30 ⁰	—	—	0	+	+	+
2	"	35 ₅	53—54	60	s	+	+
3	"	35	52—54	120	s	+	+
4	"	34—36	53—54	180	?	+	+
5	"	35	52—54	240	—	s	+
6	"	34—36	53—54	300	—	—	—
7	"	35	53—54	360	—	s	+
8	"	35	51—54	420	—	s	+
9	"	—	—	0	+	+	+

Nr. 6 Lampen regulerede daarligt.

Nr. 6 viste sig ogsaa ved Podning at være steril.

Række 8. ($18\frac{1}{2}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	10 D.
1	30 ⁰	—	—	0	+	+			
2	"	—	—	0	+	+			
3	"	35	50	60	s	s			
4	"	"	50	120	?	s			
5	"	"	50—53	150	—	s			
6	"	"	51—52	180	—	s	+	+	+
7	"	?	?	?	—	s	+	+	
8	"	35	49—51	240	—	—	—	—	—
9	"	"	49—51	270	—	s			
10	"	"	48—52	300	?	s	+		

Række 9. ($\frac{1}{3}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	5 D.
1	30 ⁰	35	50—51	60	?	s	+	+
2	"	33—36	"	120	—	—	—	—
3	"	35	"	180	s	s	s	s
4	"	"	50—53	240	—	s	+	+
5	"	"	50—52	300	s	s	s	s
6	"	"	"	120	—	s	s	s
7	"	"	49—52	180	—	s	s	s
8	"	"	50—52	240	—	s	s	s
9	"	"	50—51	120	—	s	s	s
10	"	"	"	180	s	s	s	+
11	"	"	49,5-52	240	—	—	+	+

Nr. 3, 5 og 11. Det sikres ved yderligere Dyrkning, at det virkelig er Prodigiosus.

Da Draaberne hidtil have været tagne fra mere eller mindre gamle, stærkt røde Kulturer, tænker man sig Muligheden af, at de inkonstante Resultater kunde skyldes Pigmentklumper i Kulturvæsken. Derfor prøves nu ganske unge Kulturer; men da man endnu ikke tillægger Kulturens Alder synderlig Betydning, gøres samtidig Forsøg med andre Tempera- turer. Kulturens nøjagtige Alder er heller ikke optegnet.

Række 10. ($\frac{9}{3}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	6 D.
1	10 ⁰	—	—	0	+	+	+		
2	"	—	—	0	+	+	+		
3	"	—	—	0	+	+	+		
4	"	—	—	0	—	—	+		
5	"	34,5-35,5	49-53	300	—	—	—	—	—
6	"	35	49-52	360	—	—	—	—	—
7	"	"	48-52	420	—	—	—	—	
8	"	"	49-52	480	—	—	—	—	
9	"	"	47-51	540	—	—	—	—	
10	"	"	51-55	600	—	—	—		
11	"	"	49-51	720	—	—	—		
12	"	35-36	48-52	360	—	—	—		

Nr. 5 og 6 viste sig ogsaa ved fortsat Podning sterile.

Draaberne afsatte fra en ganske ung Kultur.

I denne Række (ligesom i alle følgende), udtages som Kontrolprøver Exemplarer jævnt fordelt over Rækken og Resten forskydes blindt mellem hverandre, for at den Orden, hvori de ere lavede, skal være uden Indflydelse; først derefter forsynes de med Numre og belyses.

Række 11. ($\frac{17}{3}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.
1	10°	—	—	0	+	+	+	+
2	"	34.5-35.5	50-51	60	—	?	+	+
3	"	35-36	49-53	120	—	—	—	—
4	"	35	49-52	180	—	—	—	—
5	"	"	(47)-54	240	—	—	—	—
6	"	35-36	47-54	300	—	—	—	—
7	"	35	50-56	360	—	—	—	—

Lampen regulerede daarligt.

Fra Nr. 3 til 7 foretages Podninger over i et og samme Glas med Bouillon; denne holdt sig steril.

Med Række 10 og 11 have vi et helt nyt Billede for os: Konstante Resultater og Sterilisation paa mindre end 120 Sek. For at se om Grunden skulde ligge i, at Temperaturen her var 10°, mens den i de tidligere Forsøg var 30°, gøres følgende Forsøgsrække:

Række 12. ($21\frac{1}{3}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.
1	—	—	—	0	+	+	+
2	—	—	—	0	+	+	+
3	20 °	35	51—53	180	—	—	—
4	"	"	53—55	120	—	—	—
5	10 °	35	50—53	180	—	—	—
6	"	"	50—52	120	—	—	—
7	"	"	50—52	90	—	—	—
8	"	"	50—51	60	—	—	—
9	40 °	35	50—52	180	—	—	—
10	"	"	50—52	120	"	"	"
11	30 °	35	49—52	180	—	—	—
12	"	"	49—52	120	—	—	—

Nr. 10 mislykket, idet Dækkvartsen gled af, da Vaselinen smeltede; paa Nr. 9 blev den hængende, skønt Vaselinen ogsaa her strax smeltede.

Fra Nr. 7 og 8 podedes over i Bouillon, der forblev steril.

Det kan altsaa næppe være Temperaturforholdene, som var det afgørende i Række 10 og 11. Man maa da prøve, hvad Indflydelse Kulturens Alder har.

Række 13. ($\frac{28}{3}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	
1	—	—	—	0		+	+	+	Alder c. 6 Timer.
2	—	—	—	0	+	+	+	+	
3	20 ⁰	35	51	60	—	+	+	+	
4	"	"	50—51	120	—	—	—	—	
5	"	"	50—52	180	—	—	—	—	
6	—	—	—	0	+	+	+	+	Alder c. 30 Timer.
7	20 ⁰	35	50—51	60	—	s	s	s	
8	"	"	50—53	120	—	s	s	s	
9	"	"	49—53	180	—	—	—	—	
10	"	"	51—52	60	?	+	+	+	Alder c. 54 Timer.
11	"	"	50—53	180	?	+	+	+	
12	"	"	49—53	360	—	—	—	—	

Fra Nr. 12 podes over i Bouillon, som forbliver steril.

Nr. 1—5: Draaberne ere afsatte fra en 6 Timer gammel, endnu klar Bouillon-Kultur.

Nr. 6—9: Dito fra en 30 Timers lige uklar Bouillon-Kultur.

Nr. 10—12: Dito fra en 54 Timers stærkt uklar Bouillon-Kultur.

Alderen synes altsaa at have Betydning. Den 6 Timers Kultur dræbtes mellem 60 og 120 Sek., mens den 54 Timers brugte mellem 180 og 360 Sek.

Række 14. ($\frac{2}{4}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	
1	—	—	—	0	?	+	+	+	
2	—	—	—	0	?	+	+	+	
3	30 ⁰	35	50—52	20	—	—	—	—	
4	"	"	52	40	—	—	—	—	Alder c. 6 Timer.
5	"	"	51	60	—	—	—	—	
6	"	"	51—52	80	—	—	—	—	
7	"	"	51—52	100	—	—	—	—	
8	"	"	51—52	120	—	—	—	—	
9	"	"	51—53	140	—	—	—	—	
10	30 ⁰	35	51—52	100	s	+	+	+	
11	"	"	50—53	140	—	—	—	—	
12	"	"	50—53	180	—	s	+	+	Alder c. 56 Timer.
13	"	"	49—51	220	—	—	s	+	
14	"	"	50—53	260	—	—	—	—	
15	"	"	49—52	300	—	—	—	—	
16	"	"	48—53	340	—	—	—	—	

Nr. 1—9 afsatte fra c. 6 Timer gammel endnu klar Bouillonkultur.

Nr. 10—16 fra c. 56 Timer gammel stærkt uklar Bouillonkultur.

Alderens Indflydelse synes atter her umiskendelig; ved nærmere Betragtning viser det sig imidlertid, at denne Række kun har meget liden Beviskraft i saa Henseende; thi den 6 Timers Kultur har (af ukendt Grund) været meget svag allerede før Belysningen, siden Kontrolkulturene efter et Døgns Forløb neppe endnu vise kendelig Væxt, og siden Kulturen allerede er steril efter 20 Sekunders Belysning, hvilket er anormalt (sml. f. Ex. følgende Række).

Række 15. ($\frac{6}{4}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.
1	—	—	—	0	+	+	+	+
2	—	—	—	0	+	+	+	+
3	—	—	—	0	+	+	+	+
4	30 ⁰	35	50	5	+	+	+	+
5	29 ⁰	"	50	10	—	+	+	+
6	"	"	51	15	—	s	+	+
7	"	"	51	20	—	+	+	+
8	"	"	51—52	40	—	s	+	+
9	"	"	51—52	60	—	+	+	+
10	20 ⁰	35	50	2	+	+	+	+
11	"	"	50	5	+	+	+	+
12	"	"	51	10	+	+	+	+
13	"	"	50	15	+	+	+	+
14	"	"	50	20	+	+	+	+
15	"	"	50—51	40	—	+	+	+
16	"	"	51	60	—	—	—	—

Nr. 1—16 fra en 6 Timer gammel Bouillonkultur.

I denne Række har Belysningens Varighed, ligesom i de fleste af de foregaaende Rækker, været uheldig valgt, saa Drabsgrænsen ikke træder tydelig frem. Fra følgende Forsøgsrække af har jeg paa Basis af Erfaringerne fra Række 1—15 i Reglen været heldigere i saa Henseende.

Række 16. ($15\frac{1}{4}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	5 D.	6 D.
1	30 ⁰	34	50	5	—	?	+	+	+
2	"	35	50	10	—	?	+	+	+
3	"	"	51	15	—	—	+	+	+
4	"	"	50	20	—	—	+	+	+
5	"	"	51	25	—	—	+	+	+
6	"	"	50	30	—	—	—	—	—
7	"	"	50—51	60	—	—	s	s	+
8	"	"	50—52	120	—	—	—	—	—
9	"	"	50—52	180	—	—	—	—	—
10	"	"	50—52	240	—	—	—	—	—
11	"	"	49—53	300	—	—	—	—	—
12	20 ⁰	35	50	5	—	—	?	?	—
13	"	"	50	10	—	—	+	+	+
14	"	"	50	15	—	—	+	+	+
15	"	"	51	20	—	—	—	—	—
16	"	"	50	25	—	—	s	s	+
17	"	"	50—51	30	—	—	—	—	—
18	"	"	51—52	60	—	—	s	+	+
19	"	"	50—51	120	—	—	—	—	—
20	"	"	48—51	180	—	—	—	—	—
21	"	"	48—51	240	—	—	—	—	—
22	"	"	47—51	300	—	—	—	—	—
23	—	—	—	0	+	+	+	+	+
24	—	—	—	0	+	+	+	+	+
25	—	—	—	0	+	+	+	+	+

Alder c. 8 Timer.

Nr. 1—25 fra c. 8 Timer gammel, tydelig uklar Kultur efter Fortynding med lige Dele steril Bouillon, saa Blandingen, hvorfra Draaberne afsættes er næsten ganske klar.

Da det ikke er opleget, hvor lang Tid før Belysningens Begyndelse den omtalte Fortynding fandt Sted, er det usikkert, om Kulturen skal regnes for at være 8 Timer gammel eller ganske frisk.

Række 17. ($28/4$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.
1	30 ⁰	35	51	5	—	?	+
2	"	"	51	10	—	—	—
3	"	"	50—51	20	?	+	+
4	"	"	51	30	—	+	+
5	"	"	51—52	40	—	+	+
6	"	"	50	50	—	+	+
7	"	"	50—51	60	—	+	—
8	"	"	49—51	120	—	—	—
9	25 ⁰	35	51	5	?	+	+
10	"	"	51	10	?	+	+
11	"	"	51	20	—	+	+
12	"	"	51	30	s	+	+
13	"	"	50	40	—	+	+
14	"	"	51	50	s	+	+
15	"	"	50—51	60	—	+	+
16	"	"	49—51	120	—	—	—
17	35 ⁰	35	50	5	+	+	+
18	"	"	50	10	—	+	—
19	"	"	50	20	+	—	—
20	"	"	50—51	30	—	+	+
21	"	"	50	40	s	+	+
22	"	"	50	50	s	+	+
23	"	"	50—51	60	s	+	+
24	—	—	—	0	+	+	+
25	—	—	—	0	+	+	+

Alder c. 8 $\frac{1}{2}$ Time.

Nr. 1—25: Fra en 24 Timers Kultur podes 8 à 9 Timer før Forsøgets Begyndelse 2 Platinøjer (*ellers kun 1*) over i 2cm³ steril Bouillon; fra denne afsættes Draaberne umiddelbart før Forsøgets Begyndelse.

Fra Nr. 8 og 16 podes 3dje Dag i steril Bouillon, som forbliver steril.

Række 18. ($\frac{2}{5}$ 99).

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	14 T.	22 T.	30 T.	4 D.	5 D.	
1	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	Alder 7 Timer
2	"	35	50	1	+	+	+		+	
3	"	"	50	10	—	s	s	—	—	
4	"	"	52	20	—	s	s	s	s	
5	"	"	51—52	40	—	—	s	s	s	
6	"	"	51—52	60	—		?	?	—	
7	"	"	50—52	90	—	—	s	s	s	
8	"	"	49—52	120	—	—	—	—	—	
9	"	"	48—51	150	—	—	—	s	s	
10	"	35—36	47—51	180	—	—	—	—	—	
11	30 ⁰	—	—	0	—	—	+	—	—	Alder 5 Timer.
12	"	—	—	0	+	+	+	—	—	
13	"	35	50	c. 0 ₁₁	+	+	+	+	+	
14	"	"	50	1	+	+	+	+	+	
15	"	"	50	5	—	+	+	+	+	
16	"	"	50	10	—	—	+	—	—	
17	"	"	50—51	20	—	+	+	+	+	
18	"	"	50	40	—	—	—	—	—	
19	"	"	50—52	60	—	s	+	—	—	
20	"	"	50—51	90	—	—	—	—	—	
21	"	"	49—52	120	—	—	—	—	—	
22	"	"	48—51	150	—	—	—	—	—	
23	"	"	50—53	180	—	—	—	—	—	

Nr. 1—10 fra Kultur saet Kl. $1\frac{1}{2}$, Nr. 11—23 saet Kl. 4. Belysningen begyndt Kl. $8\frac{1}{4}$, sluttet Kl. $9\frac{1}{2}$. Forsøgenes Orden: 1, 2, 3, 11, 12, 13, 14, 15, 4, 17, 5, 18 etc. Begge Kulturer er saaede fra samme, c. 24 Timer gamle Kultur. Thermostat 22⁰.

Kultur 1—10 er altsaa godt 7 Timer, Kultur 11—23 c. 5 Timer gammel. Fra Nr. 8, 10, 18, 20—23 podes 5te Dag i steril Bouillon, der forbliver steril.

Række 19. ($\frac{6}{5}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	16 T.	22 T.	2 D.	
1	30°	35	50	1	+	+	+	Fortyding $\frac{1 \text{ Ø}}{2 \text{ cm}^3}$
2	"	"	50	2	+	+	+	
3	"	"	51	3	+	+	+	
4	"	"	52	4	+	+	+	
5	"	"	50	5	+	+	+	
6	"	"	50	60	?	+	+	
7	"	"	51—52	120	—	+	+	
8	"	"	50—51	180	—	+	+	
9	30°	35	50	1	+	+	+	Fortyding $\frac{3 \text{ Ø}}{2 \text{ cm}^3}$
10	"	"	50	2	+	+	+	
11	"	"	51	4	+	+	+	
12	"	"	50	5	+	+	+	
13	"	"	52	60	+	+	+	
14	"	"	51—52	120	—	+	+	
15	"	"	50—52	180	—	—	—	
16	30°	35	50	1	+	+	+	Fortyding $\frac{12 \text{ Ø}}{2 \text{ cm}^3}$
17	"	"	50	2	+	+	+	
18	"	"	51	3	+	+	+	
19	"	"	51	4	+	+	+	
20	"	"	50	5	?	+	+	
21	"	"	50—52	60	—	+	+	
22	"	"	50—51	120	—	+	+	
23	"	"	50—51	185	—	—	—	
24	30°	—	—	0	+	+	+	
25	"	—	—	0	+	+	+	

Nr. 15 paavises ved Podning at være steril.

Nr. 1—8: 1 Øsken af en 8 Dages Kultur, der var begyndt at blive rød paa Overfladen (henstaaet i Stuetemp.), overføres i 2 cm³ steril Bouillon, hvorfra, efter Omrystning, Præparaterne strax laves og belyses.

Nr. 9—15: 3 Øsken, i øvrigt paa samme Maade.

Nr. 16—25: 12 Øsken, i øvrigt dito. Nr. 24—25 anbringes i 3 Min. i 30° Vand uden Belysning. Forsøgsorden: 1, 9, 16, 2, 10, 17 etc.

Den sikre Drabsgrænse er ikke naaet, hvorfor Fortydingens Indflydelse ikke kan ses.

Række 20. ($14/5$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	14 T.	19 T.	24 T.	44 T.	3 D.	5 D.	
1	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	+	2 Timer.
2	"	35	50	10	+	+	+	+	+	+	
3	"	"	50	30	+	+	+	+	+	+	
4	"	"	50—51	60	—	s	s	+	+	+	
5	"	"	50—51	120	—	—	—	—	—	—	
6	"	"	49—52	180	—	—	—	—	—	—	
7	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	+	6 Timer.
8	"	35	50	10	+	+	+	+	+	+	
9	"	"	51—52	30	?	+	+	+	+	+	
10	"	"	51—53	60	—	?	+	+	+	+	
11	"	"	50—53	120	—	—	—	—	—	—	
12	"	"	50—52	180	—	—	—	—	—	—	
13	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	+	1 à 2 Maaneder.
14	"	35	50	10	+	+	+	+	+	+	
15	"	"	51—52	30	+	+	+	+	+	+	
16	"	"	51—53	60	—	+	+	+	+	+	
17	"	"	50—53	120	—	—	—	+	+	+	
18	"	"	50—52	180	—	—	—	+	+	+	
19	"	"	47—50	240	—	—	—	—	—	—	
20	"	"	48—51	300	—	—	—	—	—	—	
21	"	"	49—52	360	—	—	—	—	—	—	

Nr. 1—6 c. 2 Timer gammel Kultur, saaret fra 24 Timer gammel Kultur (2 Øsken). Ved Forsøgets Begyndelse klar.

Nr. 7—12 c. 6 Timer gammel Kultur, saaret fra samme Kultur som 1—6 (ligeledes 2 Øsken). Ved Forsøgets Begyndelse let plumret.

Nr. 13—21 fra en Kultur, der var 1 à 2 Maaneder gammel, stærkt rød med Bundfald, hvorover en rødlig Væske; denne dekanteredes, og Bundfaldet overførtes i 2 cm³ steril Bouillon, som derefter ikke var tydelig plumret. Herfra toges Draaberne.

De to sidste Afdelinger belyses samtidig, parvis, (8 ved Siden af 14), (9—15) (10—16) etc.

I følgende Forsøgsrække (R. 21) fortsættes dels Undersøgelsen af, hvad Indflydelse Kulturens Alder har, idel der belyses Kulturer paa henholdsvis 4—5 Dage, 11 Timer og 4 Timer; dels fortsættes den i Række 19 begyndte Undersøgelse af, hvad Indflydelse Antallet af Bakterier pr. Rumenhed har. Det kunde nemlig ikke paa Forhaand udelukkes, at den større Modstandsdygtighed hos ældre Kulturer kunde skyldes den Omstændighed, at Bakterierne i disse vare saa talrige, at de delvis skyggede for hverandre. Der lavedes derfor to Fortyndinger af samme Kultur saaledes, at den ene (Nr. 20—24) maatte indeholde c. 25 Gange saa mange Bakterier pr. Rumenhed som den anden (Nr. 15—19). Endvidere fortyndedes de to ældre Kulturer (Nr. 1—14) saa stærkt, at de bleve fuldstændig klare for blotte Øje.

Fra Række 21 af sættes flere Draaber af samme Slags paa hver Dækkvarts.

Række 21. ($\frac{23}{5}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	12 T.	16 T.	19 T.	22 T.	41 T.	46 T.	66 T.	+ D.
1	30 ⁰	—	—	0	++	++	++	++	++	++	++	++
2	"	35	50—52	60	—	++	++	++	++	++	++	++
3	"	"	51—53	120	—	?	++	++	++	++	++	++
4	"	"	51—53	180	—	?	++	++	++	++	++	++
5	"	"	51—52	240	—	—	z z	++	++	++	++	++
6	"	"	51—53	300	—	—	—	—	—	—	—	—
7	30 ⁰	—	—	0	++	++	++	++	++	++	++	++
8	"	35	50	20	—	++	++	++	++	++	++	++
9	"	"	52	40	—	—	—	++	++	++	++	++
10	"	"	— 2	60	—	—	z	++	++	++	++	++
11	"	"	— 3	120	—	—	++	++	++	++	++	++
12	"	"	— 4	180	—	—	++	++	++	++	++	++
13	"	"	— 5	240	—	—	—	++	++	++	++	++
14	"	"	— 6	300	—	—	—	—	—	—	—	—

Alder
4—5 Dage.Alder
11 Timer.

[illegible]

Nr. 1-24. Der afsættes 2 Draaber af samme Slags paa hver Dækkvarts.

Nr. 1-6. Af en à 5 Dage gammel, diffust rød Bouillonkultur overføres med lille steril Pipette $0_{,04}$ cm³ i 2₀ cm³ steril Bouillon, som derefter synes uforandret klar for blotte Øje. Belysning snarest mulig derefter.

Nr. 7-14. Fra foregaaendes Stamkultur overtøres 11 Timer før Forsøget 1 Øsken i 2₀ steril Bouillon. Af denne 11 Timers, just uklare, Bouillon overtøres lige før Forsøgets Begyndelse 0₀₁ cm³ i 2₀ Bouillon, der derved ikke forandrer sit klare Udseende. Hefra afsættes Draabene og belyses ufortøvet.

Nr. 15—24. Da den omtalte 11-Timers Kultur var 7 Timer gammel, podedes fra denne i Øsken over i Glas A (med 2,0 steril Bouillon) og 25 Øsken i Glas B (ligeledes med 2,0 steril Bouillon).

Nr. 15—19 er afsatte ved Forsøgets Begyndelse fra Glas A, da Kulturen i dette altsaa var 4 Timer gammel.

Nr. 20—24 er afsatte fra Glas B paa ganske samme Maade.

Samtlige Kulturer, herfor 1 ~ 24 ailsattes, vare ved Forføgets Begyndelse fuldftændig klare. 16 Timer senere vare de alle let plumrede af den voxende Kultur, alle tilfyneladende lige meget.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	12 T.	19 T.
1	15 ⁰	35	49	30	—	s s s
2	"	"	52	40	—	s s —
3	"	"	51	50	—	—
4	"	35 (38)	53 (49)	60	—	s —
5	"	35	51—52	70	—	—
6	"	"	52—53	80	—	— ?
7	"	"	52—53	90	—	—
8	"	"	51—53	100	—	—
9	"	"	50—52	110	—	—
10	"	"	50—53	120	—	—
11	"	"	51—53	135	—	—
12	"	"	40—51	150	—	—
13	35 ⁰	35	51	30	—	s s s
14	"	"	50	40	—	—
15	"	"	51	50	—	—
16	"	"	50—51	60	—	—
17	"	"	50—51	70	—	—
18	"	"	50—51	80	—	—
19	"	"	49—51	90	—	—
20	"	"	50—52	100	—	—
21	"	"	50—53	110	—	—
22	"	"	50—52	120	—	—
23	"	"	51—52	135	—	—
24	"	"	51—53	150	—	—
25	35 ⁰	—	—	0	++ ++	++ ++

Nr. 4. I de sidste 5 Sek. 38 A. og 49 V.

Nr. 1—25. Fra 6 Timers, just uklar Bouillonkultur, saas 6 Timer før Forsøgets Begyndelse 1 Øsken over i 2.₀ steril Bouillon, der henstilles ved

(27/5 99.)

25 T.	36 T.	44 T.	66 T.	80 T.	90 T.	Sek.	
u u	u u	u u	u u	u u	u u	30	15 ° Alder c. 6 Timer.
u u	u u	u u	+	+	+	40	
-	-	-	-	-	-	50	
-	-	-	+	+	+	60	
-	-	-	+	+	+	70	
-	-	-	-	+	+	80	
-	-	-	-	-	-	90	
-	-	-	-	-	-	100	
-	-	-	-	-	-	110	
-	-	-	-	-	-	120	
-	-	-	-	-	-	135	
-	-	-	-	-	-	150	
u u	u u	u u	u u	u u	u u	30	35 ° Alder c. 6 Timer.
-	-	-	-	-	-	40	
-	-	-	-	-	-	50	
-	-	-	-	-	-	60	
-	-	-	-	-	-	70	
-	-	-	-	-	-	80	
-	-	-	-	-	-	90	
-	-	-	-	-	-	100	
-	-	-	-	-	-	110	
-	-	-	-	+	+	120	
-	-	-	-	-	-	135	
-	-	-	-	-	-	150	
+	+	+	+	+	+	0	

c. 22 °. Af denne 6 Timers Kultur sættes 4 Draaber paa hver Dækkvarts undtagen paa 1 og 13, hvor der kun sættes 3.

Nr. 18 og 22 vare først efter 90 Timer tydelig røde.

†*

Række 23.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	11 T.	17 T.	20 T.
1	18 ⁰	35	52	30	— —	— s	— s
2	19 ⁰	”	52	40	— —	— —	— —
3	18.5 ⁰	”	50—52	50	— —	— —	— s
4	18 ⁰	”	52—54	60	— —	— —	— —
5	”	”	50—51	70	— —	— —	— —
6	”	”	50—51	80	— —	— —	— —
7	”	”	51	90	— —	— —	— —
8	”	”	51—52	100	— —	— —	— —
9	”	”	51	110	— —	— —	— —
10	”	”	50—51	120	— —	— —	— —
11	”	”	51—52	150	— —	— —	— —
12	36 ⁰	”	50	20	— —	s —	s —
13	36.5 ⁰	”	50—51	30	— —	s —	s —
14	”	”	50—51	40	— —	— —	— —
15	36 ⁰	”	51	50	— —	— —	— —
16	36.5 ⁰	”	51	60	— —	— —	— —
17	36 ⁰	”	51—53	70	— —	— —	— —
18	”	”	51—52	80	— —	— —	— —
19	”	”	50—54	90	— —	— —	— —
20	”	”	50—54	100	— —	— —	— —
21	”	”	50—53	110	— —	— —	— —
22	”	”	50—54	120	— —	— —	— —
23	”	—	—	0	+ +	+ +	+ +

Nr. 1—23. Fra en 24 Timer gammel Bouillonkultur saas 1 Øsken i 2. Bouillon 5 Timer før Forsøgets Begyndelse; denne sidste Kultur, fra hvilken Draaberne afsættes lige før Forsøget, har hænstaet ved c. 28⁰ (c: Stuetemperaturen). Belysningen begynde Kl. 8.45, endte Kl. 9.45 og foretoges i Nummerorden (12—23 altsaa 1/2—1 Time ældre end 1—11 da de belystes).

(6/7 99).

23 T.	35 T.	42 T.	47 T.	3 D.	4 D.	5 D.	Sek.	
s s — s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	30	18°. Alder c. 5 ¹ / ₄ T.
— — s —	— s s —	— s s s	— s s s	— s s s	— s s s	— + + +	40	
s — — —	— s — —	s s s —	s s s —	s s — —	s s s s	s s s s	50	
— — — —	— — s —	— — s —	— — s —	— — s —	— — s —	— — s —	60	
— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	70	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— s — —	— s — —	80	
— — — —	— — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	90	
— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	100	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	110	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	120	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	150	
s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	s s s s	20	36°. Alder c. 5 ³ / ₄ T.
s s s s	s s s —	s s s —	s s s —	s s s —	s s s —	s s s —	30	
— — — —	— — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	40	
— — — —	— — — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	50	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	60	
— — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	70	
— — — —	— — — —	— — — —	s — — —	s — — —	s — — —	s — — —	80	
— — — —	— — — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	— s — —	90	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	100	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	110	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	120	
+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	+ + + +	0	

Nr. 23 anbragtes 30 Sek. i 36° Vand uden Belysning.

4 Draaber paa hvert Glas.

Temperaturen kunde ikke bringes stort længere ned end til 18°, uden at Kvartsvinduet beduggedes paa Grund af Atmosfærens Fugtighed.

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	11 T.	17 T.
1	16. ₅ ⁰	35	50	1	— —	+ +
2	"	"	51	2	— —	+ +
3	"	"	50	3	— —	+ +
4	"	"	50	5	— —	— —
5	"	"	51	7	— —	— —
6	"	35—36. ₅	50—51	9	— —	— —
7	"	35	51	11	— —	— —
8	"	"	51	13	— —	— —
9	"	"	50	15	— —	— —
10	"	"	51—53	50	— —	— —
11	"	"	51	60	— —	— —
12	"	"	49—52	70	— —	— —
13	36 ⁰	35	50	1	— —	+ +
14	"	"	52	2	— —	? ?
15	"	"	51	3	— —	s s
16	"	"	51	5	— —	? ?
17	"	35—34	53	7	— —	? ?
18	"	35	51	9	— —	— —
19	"	"	51	11	— —	— —
20	"	"	51	13	— —	— —
21	"	"	50	15	— —	— —
22	"	"	51	50	— —	— —
23	"	"	51	60	— —	— —
24	"	34—35	51—53	70	— —	— —
25	36 ⁰	—	—	0	+ +	+ +

Nr. 1—25. Fra 24 Timer gammel Bouillonkultur saas 1 Øsken i 2._o
Bouillon 3 Timer før Forsøgets Begyndelse.

(10/7 99.)

23 T.	38 T.	41 T.	45 T.	65 T.	Sek.	
++	++	++	++	++	1	16 ° Alder c. 3 Timer.
++	++	++	++	++	2	
++	++	++	++	++	3	
++	++	++	++	++	5	
++	++	++	++	++	7	
++	++	++	++	++	9	
++	++	++	++	++	11	
++	++	++	++	++	13	
++	++	++	++	++	15	
++	++	++	++	++	50	
++	++	++	++	++	60	
++	++	++	++	++	70	
++	++	++	++	++	1	36 ° Alder c. 3 1/2 Time.
++	++	++	++	++	2	
++	++	++	++	++	3	
++	++	++	++	++	5	
++	++	++	++	++	7	
++	++	++	++	++	9	
++	++	++	++	++	11	
++	++	++	++	++	13	
++	++	++	++	++	15	
++	++	++	++	++	50	
++	++	++	++	++	60	
++	++	++	++	++	70	
++	++	++	++	++	0	

4 Draaber paa hvert Glas.

Efter Belysningen henstilles Draaberne i ikke opvarmet Thermostat.

Række 25 (*uren Kultur*). ($12/7$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	13 T.	17 T.	22 T.	37 T.	39 T.	46 T.	3 D.	4 D.	Sek.
1	36 ⁰	35	50—51	20	—	?	—	—	—	—	—	—	20
2	"	"	51	30	—	—	—	—	—	—	—	—	30
3	"	"	50	40	—	—	—	—	—	—	—	—	40
4	"	"	50	50	—	—	—	—	—	—	—	—	50
5	"	"	51—52	60	—	—	—	—	—	—	—	—	60
6	"	"	51—52	70	—	—	—	—	—	—	—	—	70
7	"	"	50—51	80	—	—	—	—	—	—	—	—	80
8	"	"	51—53	90	—	—	—	—	—	—	—	—	90
9	"	"	51—53	100	—	—	—	—	—	—	—	—	100
10	"	"	51—53	110	—	—	—	—	—	—	—	—	110
11	26 ⁰	35	50	20	—	+	+	+	+	+	+	+	20
12	"	"	52	30	—	—	—	—	—	—	—	—	30
13	"	"	53	40	—	—	—	—	—	—	—	—	40
14	"	"	51—52	50	—	—	—	—	—	—	—	—	50
15	"	"	51—53	60	—	—	—	—	—	—	—	—	60

36⁰
Alder
3 1/2 Time.

26⁰
Alder

[illegible]

Nr. 1—31. Fra en 28 Timer gammel Bouillonkultur saaes Kl. 6 (3: 3¹), Time før Belysningens Begyndelse) 1 Øksen i 2^o Bouillon, hvorfra Draabene, 4 paa hvert Glas, afsættes Kl. 9—9¹₂. Først laves Preparat Nr. 1, derpaa 31, saa 2, saa 30 etc. Belysning i Nummerorden begyndt Kl. 9¹₂, sluttet Kl. 11. Alderen altsaa 3¹₂—5 Timer.

Nr. 3: Væxten i de to af Draaberne skyldes Forurensning ved en lille Bomuldstraad.

Nr. 2: Podning fra Draaberne beviser deres Sterilitet.

Fra Nr. 5, 6 og 20 podes i Reagensglas med Bouillon. Der kommer Væxt af Prodigiosus, som dog ved mikroskopisk Undersøgelse viser sig forurenet med stavformede Bakterier. De øvrige Draaber vare paa dette Tidspunkt bortkastede, men Stamkulturen (den 28 Timers) viste sig ved Spredning at være Renkultur af Prodigiosus.

Række 26. ($14/7$ 99.)

Der afsattes i alt 64 Draaber som, med Undtagelse af 4 Kontrolldraaber, belystes i 10—50 Sek. De holdt sig imidlertid alle sterile, ogsaa Kontrolldraaberne, og det viste sig, at der ved en Fejltagelse var afsat Draaber fra steril Bouillon i Stedet for fra en Bouillonkultur.

Række 27. ($17/7$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	14 T.	20 T.	40 T.	3 D.	4 D.	5 D.	Sek.
1	30 ⁰	35—36	51—52	30	s +	s +	s +	++	++	++	30
2	"	35	52—53	60	—	—	++	++	++	++	60
3	"	"	50—52	120	—	—	—	—	—	—	120
4	"	"	50—54	180	—	s —	++	++	++	++	180
5	"	"	50—54	240	—	s —	++	++	++	++	240
6	"	"	50—54	360	—	—	—	—	—	—	300
7	30 ⁰	—	—	0	++	++	++	++	++	++	0
8	"	35—36	51—52	30	—	s s	s s	s s	s s	s s	30
9	"	35	52—53	60	—	—	s s	s s	s s	s s	60
10	"	"	50—54	90	—	—	s s	s s	s s	s s	90
11	"	"	50—52	120	—	—	—	—	—	—	120
12	"	"	50—54	180	—	—	—	—	—	—	180

A¹
Alder
13³/₄ Time.

B
Alder
6¹/₄ Time.

13	30 ^o	—	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0
14	"	35	51	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	30
15	"	35.5	50—53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	45
16	"	35	51—52	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	60
17	"	"	50—54	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	90
18	"	"	52—53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	120
19	"	35—36	50—53	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150

Fra d 1—19. Fra en helt rød Kultur, anlagt d. 14¹⁷, podes 1¹⁷ Kl. 6 Em. 1 Øsken over i 2₀₀ Bouillon. Herfra podes idag Kl. 8 Em., da der allerede er en smal rød Rand foroven, 1 Øsken over i 2₀₀ Bouillon (Glas A). Kl. 3^{1/2} Em. podes 2 Øsken fra A til 2₀₀ Bouillon (Glas B) og Kl. 6^{1/4} Em. fra A 2 Øsken til 2₀₀ Bouillon (Glas C). (Laboratoriets Temperatur endnu Kl. 7 Em. = 26^o.)

Fra B og C afsættes Draaber Kl. 8^{1/2}—9 Em. henholdsvis til Nr. 7—12 og Nr. 13—19. Kl. 9^{1/4} overføres fra A 0₀₀₀ cm³ i 2₀₀ Bouillon, som derefter synes ganske uforandret klar (Glas A¹) (A selv var da forlængst tydelig plumret). Fra A¹ afsættes Nr. 1—6. Belysning begyndt Kl. 9₃₀, sluttet Kl. 10₃₀.

Belysningsorden (delvis 2 og 2 samtidig): (1, 8), (2, 9), (3, 11), (10, 17), (4, 12, 5, 6, 14, 16, 18, 15, 19,

Alderen af A¹ er altsaa ved Belysningen 13^{1/2}—14 Timer, af B 6—6^{1/2} Time, af C 3^{3/4}—4^{1/4} Time.

Nummerordenen af Nr. 14—19 er ikke ganske sikker, idet nogle af disse Numre, ved at tabes under den 2den Afæsning, muligvis ere blevene ombyttede indbyrdes.

Række 28. ($20\frac{1}{7}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	17 T.	40 T.	3 D.	4 D.	6 D.	
1	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	C. Alder c. 2 $\frac{3}{4}$ Time.
2	"	34.5-35.5	50-52	40	—	s s	+	+	+	
3	"	35	51-52	60	—	s	+	+	+	
4	"	"	50-52	80	—	—	—	—	—	
5	"	"	50-52	100	—	—	—	—	—	
6	"	"	50-53	120	—	—	—	—	—	
7	"	"	51-54	180	—	—	—	—	+	
8	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	B. Alder c. 7 $\frac{1}{4}$ Time.
9	"	34.5-35.5	51-52	60	—	s	s	s	s	
10	"	35	50-52	80	—	—	—	—	—	
11	"	"	50-52	100	—	s	+	+	+	
12	"	"	50-53	120	—	—	—	—	—	
13	"	"	51-54	180	—	—	—	—	—	
14	"	"	51-54	240	—	—	—	—	—	
15	30 ⁰	—	—	0	+	+	+	+	+	A'. Alder c. 12 $\frac{3}{4}$ Time.
16	"	35	50-52	60	—	+	+	+	+	
17	"	"	50-52	120	—	+	+	+	+	
18	"	"	50-53	180	—	+	+	+	+	
19	"	"	50-54	210	—	—	—	—	—	
20	"	"	49-53	240	—	+	+	+	+	
21	"	"	50-54	300	—	—	—	—	—	

Fra en 18 Timers Kultur saas Kl. 8 Fm. i 2₀ Bouillon (Glas A).

Fra A saas Kl. 1 $\frac{1}{2}$ 1 Øsken i 2₀ Bouillon (Glas B).

Fra A saas Kl. 6 1 Øsken i 2₀ Bouillon (Glas C).

Nr. 1—7 afsættes fra Glas C, Nr. 8—14 fra Glas B.

Fra Glas A overføres lige før Forsøgets Begyndelse 0,02^{cm} i 2₀ Bouillon, som derefter er uforandret klar; herfra afsættes Nr. 15—21.

Glas B var ved Forsøgets Begyndelse tydelig plumret, Glas C endnu klart.

Belysning begyndt Kl. 8 $\frac{1}{2}$, sluttet Kl. 9 $\frac{10}{10}$.

Belysningsorden (delvis 2 og 2 samtidig): 2, (3, 9), (4, 10), (5, 11), (6, 12), (7, 13), (14, 20), 11, 17, 18, 19, 21.

Alderen af Nr. 1—7 er altsaa 2 $\frac{1}{2}$ —3 Timer, af Nr. 8—14 = 7—7 $\frac{1}{2}$ Time, af Nr. 15—21 = 12 $\frac{1}{2}$ —13 Timer inden Belysningen.

Række 29 ($50 \frac{0}{10}$ Bouillon). ($\frac{24}{7}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	3 D.	4 D.	5 D.	
1	30 ⁰	35	50—52	180	— —	s —	s —	s —	} Alder: 13 Timer.
2	"	"	49—52	210	— —	s —	s —	s —	
3	"	"	50—52	247	— —	— —	— —	— —	
4	"	"	50—52	270	— —	— s	— s	— s	
5	"	"	49—52	300	— —	— s	— s	— s	
6	30 ⁰	35	50—51	40	— —	s s	s s	s s	} Alder: 7½ Time.
7	"	"	50—51	80	— —	— —	— —	— —	
8	"	"	50—52	100	— —	— —	— —	— —	
9	"	"	50—52	120	— —	s —	s —	s —	
10	"	"	50—52	150	— —	— —	— —	— —	
11	"	"	50—52	180	— —	— —	— —	— —	
12	"	—	—	0	? ? ? ?	+ +	+ +	+ +	
13	30 ⁰	—	—	0	? ? ? ?	+ +	+ +	+ +	} Alder: 3½ Time.
14	"	35	50—51	40	— —	s s	s s	s s	
15	"	"	50	60	— —	s —	s —	s —	
16	"	"	50—51	80	— —	s s	s s	s s	
17	"	"	50—52	100	— —	— s	— s	— s	
18	"	"	50—52	120	— —	— —	— —	— —	
19	"	"	50—52	150	— —	— —	— —	— —	

Til denne Række er forsøgsvis anvendt en Bouillon, som er fortyndet med aa destilleret sterilt Vand, forat faa den lysere. *Det viste sig imidlertid, at Væksten i denne foregik betydelig langsommere og sparsommere end sædvanlig, hvorfor den ikke er anvendt til andre Forsøg*

Nr. 1—5 er ved Belysningens Begyndelse 13 Timer gammel. Inden Draabeafsætningen fortyndedes den saameget, at den blev ganske klar.

Nr. 6—12 er 7½ Time og Nr. 13—19 3½ Time gammel. Det kan ikke afgøres makroskopisk, om der har været diffus Væxt i adskillige af de med — mærkede Draaber, idet selv de 8 Kontrolraaber (Nr. 12 og 13) vare saa lidet plumrede, at det kun med Vanskelighed kunde iagttages.

Række 30. ($^{31/7}$ 99).

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	15 T.	36 T.	3 D.	4. D.	
1	30 ⁰	—	—	0	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	A. Alder: 4 Timer.
2	"	35	51—52	20	—	s s s s	s s s s	s s s s	
3	"	"	51	40	—	s s	s s	s s	
4	"	"	50—51	60	—	—	s s	s s	
5	"	"	50—52	90	—	—	—	—	
6	"	"	50—52	120	—	—	—	—	
7	"	—	—	0	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	B. Alder: 6 Timer.
8	"	35	51—52	20	—	s s s s	s s s s	s s s s	
9	"	"	51	40	—	—	s s	s s	
10	"	"	50—51	60	—	s s	s s	s s	
11	"	"	50—52	90	—	—	—	—	
12	"	"	50—52	120	—	s s	s s	s s	
13	"	"	51—52	60	—	s s	s s	s s	C. Alder: 8 $\frac{1}{4}$ Time.
14	"	"	51—52	90	—	—	s s	s s	
15	"	"	51—52	120	—	s s	s s	s s	
16	"	"	50—52	160	—	—	—	—	
17	"	"	50—52	210	—	—	—	—	
18	"	"	50—52	270	—	—	—	—	

Fra en Kultur, der i 4 Generationer altid er bleven ompodet, inden der kom synlig Pigmentdannelse, og som d. $^{31/7}$ Kl. 8 Fm. var 8 Timer gammel, podes alle Glassene A, B, C, D, E, F: i F podes Kl. 8 Fm., i E Kl. 10, i D Kl. 12, i C Kl. 2 Em., i B Kl. 4, i A Kl. 6.

(Række 30 fortsat).

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	15 T.	36 T.	3 D.	4 D.	
19	30⁰	35	51—52	60	— —	— s	s s	s s	D. Alder: 10 ¹ / ₄ Time.
20	"	"	51—52	90	— —	— —	— s	— s	
21	"	"	51—52	120	— —	— —	s —	s —	
22	"	"	50—52	160	— —	— —	— —	s —	
23	"	"	50—52	210	— —	— —	— —	— —	
24	"	"	50—52	270	— —	— —	— —	— —	E. Alder: 12 ³ / ₄ Time.
25	"	"	50—52	120	— —	— s	s s	s s	
26	"	"	50—52	150	— —	— —	s —	— s	
27	"	"	50—52	180	— —	— —	s —	s —	
28	"	"	50—52	210	— —	— —	s —	s —	
29	"	"	49—52	240	— —	— —	s —	s —	
30	"	"	50—52	280	— —	— —	— —	— —	
31	"	"	50—52	330	— —	— —	— —	— —	F. Alder: 14 ³ / ₄ Time.
32	"	"	50—52	120	— —	s s	s s	s s	
33	"	"	50—52	150	— —	— s	— s	— s	
34	"	"	50—52	180	— —	— —	s —	s —	
35	"	"	50—52	210	— —	— —	— s	— s	
36	"	"	49—52	240	— —	s —	s —	s —	
37	"	"	50—52	280	— —	— —	— —	— —	
38	"	"	50—52	330	— —	— —	— —	— —	

Belysning begyndte Kl. 9³/₄ Em., sluttet Kl. 11.

Belysningsorden: (2, 8), (3, 9), (4, 10), (5, 11), (6, 12), (13, 19), (14, 20), (15, 21) (16, 22), (17, 23), (18, 24), (25, 32), (26, 33) etc.

Række 31. ($\frac{4}{8}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	
1	44. ₅ ⁰	35	50—51	10	— —	s s	s s	s s	45 ⁰ Alder: 3 $\frac{1}{4}$ Time.
2	"	"	51	20	— —	— s	— s	— s	
3	"	"	51	40	— —	— —	— —	— —	
4	"	"	51	60	— —	— —	— —	— —	
5	"	"	51	90	— —	— —	— —	— —	
6	"	"	51	120	— —	— —	— —	— —	
7	"	"	50—51	160	— —	— —	— —	— —	
8	30 ⁰	"	50	20	— —	+ —	+ +	+ +	30 ⁰ Alder: 3 $\frac{3}{4}$ Time.
9	"	"	51	40	— —	— s	— +	— +	
10	"	"	51	60	— —	— —	— —	— —	
11	"	"	51	90	— —	— —	— —	— —	
12	"	"	51—52	120	— —	— s	— s	— s	
13	"	"	51—52	160	— —	— —	— —	— —	
14	45 ⁰	—	—	0	+ +	+ +	+ +	+ +	
15	"	—	—	0	+ +	+ +	+ +	+ +	
16	"	—	—	0	+ +	+ +	+ +	+ +	

Fra en 4 $\frac{1}{2}$ Timer gammel Kultur podes 2.₀ Bouillon Kl. 6.₃₀ Em. Denne stod i Thermostat ved 25⁰ indtil Kl. 8 $\frac{1}{2}$, da Draabeafsætningen begyndte. Belysning begyndt Kl. 9.₄₀, sluttet Kl. 10.₂₅. Belysning i Nummerorden. Nr. 14 og 15 lagdes 180 Sek., Nr. 16 300 Sek. i Vand af 45⁰ uden Belysning.

Ogsaa for de følgende Rækker har Thermostaten været indstillet paa 25⁰.

Række 32. ($\frac{8}{8}$ 99).

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	8 D.	
1	15°	—	—	0	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	
2	45°	—	—	0	++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	
3	45°	35	50	10	— —	s —	s —	+ —	45° Alder: 3 Timer.
4	"	"	51	20	— —	— s	— s	— +	
5	"	"	51	40	— —	— —	— —	— —	
6	"	"	50	60	— —	— —	— —	— —	
7	"	"	50—51	90	— —	— —	— —	— —	
8	30°	35	51	20	— —	++ ++	++ ++	++ ++	30° Alder: 3¼ Timer.
9	"	"	51	40	— —	+ —	+ —	+ —	
10	"	"	51	60	— —	— —	— —	— —	
11	"	"	50—52	90	— —	— —	— —	— —	
12	"	"	c. 51	120	— —	— —	— —	— —	
13	15°	35	51	20	— —	s + + +	+ + + +	+ + + +	15° Alder: 4 Timer.
14	"	"	51	40	— —	— +	— +	— +	
15	"	"	50—51	60	— —	— +	— +	— +	
16	"	"	51—52	90	— —	— —	— —	— —	
17	"	"	50—51	120	— —	— —	— —	— —	

Fra $6\frac{1}{2}$ Timer gammel Kultur (der er podet fra en 12 Timers Kultur, og som har voxet ved 25°) podes Kl. 6.₃₀ Em. i 2.₀ Bouillon, der hensættes ved 25°. Herfra afsættes alle Draaberne Kl. 8.₄₅—9.₃₀. Belysning begyndt Kl. 9.₃₀, sluttet Kl. 10.₄₅, foretaget i Nummerorden.

Nr. 2 lagdes 120 Sek. i Vand af 45° uden Belysning. Nr. 1 do. i 15°.

Række 33. ($\frac{12}{8}$ 99).

Af en c. 3 Timer gammel Kultur belystes 28 Draaber ved 45° i 10—60 Sek., 24 Draaber ved 30° i 20—120 Sek., 24 Draaber ved 15° i 20—120 Sek. 12 Draaber henstilledes som Kontrol uden Belysning. Der voxede ikke andre ud end 1 af de 4 Draaber der havde faaet 10 Sek. Lys ved 45° og 1 af de 4 der havde faaet 20 Sek. Lys ved 15°, samt de 12 Kontrolraaber. Men disse voxede vel at mærke alle meget svagt, var de 3 første Dage kun „s“ og først 4de Dag konfluerede de spredte Væxtpunkter til en svag diffus Plumring. Om Grunden til denne Kulturs Svaghed vides intet bestemt.

Række 34. ($\frac{16}{8}$ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.
1	45 ⁰	35	51	5	— —	S S S S
2	"	"	51	10	— —	S S S S
3	"	"	51	15	— —	S S S —
4	"	"	51.5	20	— —	— S S S
5	"	"	51	30	— —	— —
6	"	"	51—52	40	— —	— —
7	"	"	50—51	60	— —	— —
8	"	"	48—52	100	— —	— —
9	30 ⁰	35	51	10	S S S —	S S S S
10	"	"	51—52	20	— —	S S S S
11	"	"	51	30	— —	S S S S
12	"	"	51	40	— —	— S S S
13	"	"	51—52	60	— —	S — — S
14	"	"	51—52	100	— —	— —
15	"	"	51—52	150	— —	— —
16	15 ⁰	35	51	10	S S S S	S S S S
17	"	"	51	20	— —	S S S S
18	"	"	51	30	— —	S S S S
19	"	"	51—52	40	— —	S S S S
20	"	"	50—51	60	— —	S — — S
21	"	"	50—52	100	— —	— S
22	"	"	51—52	150	— —	— —
23	—	—	—	0	++ ++	++ ++
24	45 ⁰	—	—	0	++ ++	++ ++

Fra en $13\frac{1}{2}$ Timer gammel Kultur podes Kl. $1\frac{1}{2}$ Em. i 2.0 Bouillon (Glas A og Kl. 4.45 i 2.0 Bouillon (Glas B), som derpaa hensættes ved 25⁰.

Nr. 1 -24 er afsat umiddelbart før Forsøgets Begyndelse fra Glas B, Nr. 25— $\frac{1}{2}$ Time tidligere afsat fra Glas A. Belysning begyndt Kl. 9.40, sluttet Kl. 11.

Belysning i Nummerorden, men stadig to og to samtidig (1 og 25, 2 og 26 etc)

(fortsættes S. 68—69).

3 D.	4 D.	5 D.	7 D.	Sek.	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	5	45 ° Alder: 5 Timer.
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	10	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	15	
ss —	ss —	ss —	ss —	20	
— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	30	
— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	40	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	60	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	100	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	10	30 ° Alder: 5½ Time.
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	20	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	30	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	40	
— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	60	
ss —	ss —	ss —	ss —	100	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	150	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	10	15 ° Alder: 6¼ Time.
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	20	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	30	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	40	
ss ss	ss ss	ss ss	ss ss	60	
— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	— ss — ss	100	
— — — —	— — — —	— — — —	— — — —	150	
++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	0	
++ ++	++ ++	++ ++	++ ++	0	

Til Regulering af Strømstyrken er benyttet en ny Modstand bestaaende af 7 Glødelamper, der en for en kunne indskydes parallelt med den almindelige Rheostat; herved lykkes det at holde Strømstyrken saa nøjagtig paa 35 Ampère, at Fejlen neppe overstiger $\frac{1}{10}$ Ampère. (Kun under Belysningen af Nr. 8 og 32 var Strømstyrken nogle faa Sekunder oppe paa 36 Ampère, idet Lampen regulerede).

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek	1 D.	2 D.
25	45 ⁰	35	51	5	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
26	"	"	51	10	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
27	"	"	51	15	$\begin{smallmatrix} - & s \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
28	"	"	51.5	20	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
29	"	"	51	30	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & - \\ s & s \end{smallmatrix}$
30	"	"	51—52	40	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ s & - \end{smallmatrix}$
31	"	"	50—51	60	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$
32	"	"	48—52	100	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$
33	30 ⁰	35	51	10	$\begin{smallmatrix} s & s \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
34	"	"	51—52	20	$\begin{smallmatrix} s & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
35	"	"	51	30	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
36	"	"	51	40	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
37	"	"	51—52	60	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & s \\ - & s \end{smallmatrix}$
38	"	"	51—52	100	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ s & - \end{smallmatrix}$
39	"	"	51—52	150	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$
40	15 ⁰	35	51	10	$\begin{smallmatrix} - & - \\ s & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
41	"	"	51	20	$\begin{smallmatrix} - & - \\ s & s \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
42	"	"	51	30	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
43	"	"	51—52	40	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & - \\ s & - \end{smallmatrix}$
44	"	"	50—51	60	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} s & s \\ s & s \end{smallmatrix}$
45	"	"	50—52	100	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ s & s \end{smallmatrix}$
46	"	"	51—52	150	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} - & - \\ - & - \end{smallmatrix}$
47	—	—	—	0	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$
48	45 ⁰	—	—	0	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$
49	"	—	—	0	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$	$\begin{smallmatrix} + & + \\ + & + \end{smallmatrix}$

Nr. 24, 48, 49 anbragtes uden Belysning i 45⁰ Vand, 24, 48 i 2, 49 i 3 Min.
 Nr. 23 og 47 hverken varmedes eller belystes.

Alderen af 1—24 = 4.55—6.15 Timer, af 25—49 = 8.10—9.40 Timer.

fortsat).

3 D.	4 D.	5 D.	7 D.	Sek.	
z z z	z z z	z z z	z z z	5	45° Alder: $8\frac{1}{4}$ Time.
z z z	z z z	z z z	z z z	10	
z z z	z z z	z z z	z z z	15	
z z z	z z z	z z z	z z z	20	
z z z	z z z	z z z	z z z	30	
z z z	z z z	z z z	z z z	40	
z z z	z z z	z z z	z z z	60	
z z z	z z z	z z z	z z z	100	
z z z	z z z	z z z	z z z	10	30° Alder: $8\frac{3}{4}$ Time.
z z z	z z z	z z z	z z z	20	
z z z	z z z	z z z	z z z	30	
z z z	z z z	z z z	z z z	40	
z z z	z z z	z z z	z z z	60	
z z z	z z z	z z z	z z z	100	
z z z	z z z	z z z	z z z	150	
z z z	z z z	z z z	z z z	10	15° Alder: $9\frac{1}{2}$ Time.
z z z	z z z	z z z	z z z	20	
z z z	z z z	z z z	z z z	30	
z z z	z z z	z z z	z z z	40	
z z z	z z z	z z z	z z z	60	
z z z	z z z	z z z	z z z	100	
z z z	z z z	z z z	z z z	150	
+	+	+	+	0	
+	+	+	+	0	
+	+	+	+	0	
+	+	+	+	0	

Fra samtlige Draaber podes 7de Dag over i Bouillonglas, hvorefter konstateres, at samtlige s og + skyldes Renkultur af Prodigiosus, medens samtlige ÷ forblive sterile.

Række 35. (²⁰/₈ 99.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	16 T.	3 D.
1	30 ⁰	—	—	0	++ ++	++ ++
2	"	"	51—54	60	++ ++	++ ++
3	"	"	51—53	120	++ ++	++ ++
4	"	"	52—53	180	++ ++	++ ++
5	"	"	50—53	240	++ ++	++ ++
6	"	"	51—54	300	++ ++	++ ++
7	30 ⁰	—	—	0	++ ++	++ ++
8	"	35	50—53	60	++ ++	++ ++
9	"	"	51—52	120	++ ++	++ ++
10	"	"	50—53	180	++ ++	++ ++
11	"	"	51—54	240	++ ++	++ ++
12	"	"	50—53	300	++ ++	++ ++

Som Kontrolforsøg, forat se om en ved Belysningen forandret Beskaffenhed af Bouillonnen spiller en Rolle ved foregaaende Forsøgsrækker, afsættes 4 sterile Bouillondraaber paa hver af Dækkvartsene 1—12, hvorefter Belysning i de angivne Tider foretoges paa sædvanlig Maade. Umiddelbart efter Belysningen podes samtlige Draaber, Nr. 1—5 fra en 24 Timer gammel Prodigiosuskultur, Nr. 7—12 fra en 4 Times. Efter 16 Timers Forløb er der lige kraftig Væxt af Prodigiosus i samtlige Draaber. Podningen foretoges med Spidsen af en 0,2^{mm} tyk, ubøjet Platintraad for at imødegaa den Indvending, at man med Podenaalen skulde have tilført nogen kendelig Mængde ubelyst Bouillon samtidig med Podningen.

Det ses heraf, at den i de nærværende Forsøg anvendte Lysstyrke, i den anvendte Belysningstid, ikke forandrer Bouillonens Egenskaber som Næringssubstrat i paaviselig Grad.

Række 36. ($25\frac{1}{8}$ 99.) (fortsættes S. 72—73.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	15 D.	Sek.
1	15 ⁰	35	50	30	—	s	+	+	+	30
2	"	"	50—51	50	—	s	+	+	+	50
3	"	"	50—51	70	—	—	—	—	—	70
4	"	"	50—52	100	—	—	—	—	—	100
5	"	"	50—52	130	—	—	—	—	—	130
6	30 ⁰	35	50	30	—	s	+	+	+	30
7	"	"	50—52	50	—	—	—	—	—	50
8	"	"	50—51	70	—	—	—	—	—	70
9	"	"	50—52	100	—	—	—	—	—	100
10	"	"	50—52	130	—	—	—	—	—	130
11	45 ⁰	35	50	20	—	s	+	+	+	20
12	"	"	50—52	40	—	—	—	—	—	40
13	"	"	50—51	60	—	—	—	—	—	60
14	"	"	50—52	80	—	—	—	—	—	80
15	"	"	50—52	100	—	—	—	—	—	100
16	"	"	50—52	130	—	—	—	—	—	130

15⁰Alder:
4 Timer.30⁰Alder:
4₂₀ Timer.45⁰Alder:
4₄₀ Timer.

(Række 36 fortsat.)

Nr.	Tp.	A.	V.	Sek.	1 D.	2 D.	3 D.	4 D.	15 D.	Sek.
17	45 ⁰	—		0	++	++	++	++	++	0
18	—			0	++	++	++	++	++	0
19	15 ⁰	35	50-51	50	—	+	+	+	+	50
20	"	"	50-51	70	—	+	+	+	+	70
21	"	"	50-52	100	—	+	+	+	+	100
22	"	"	50-52	130	—	+	+	+	+	130
23	"	"	50-52	170	—	+	+	+	+	170
24	30 ⁰	35	50-52	50	—	+	+	+	+	50
25	"	"	50-51	70	—	+	+	+	+	70
26	"	"	50-52	100	—	+	+	+	+	100
27	"	"	50-52	130	—	+	+	+	+	130
28	"	"	50-52	170	—	+	+	+	+	170

15⁰
Alder:
9 Timer.

30⁰
Alder:
9₂₀ Timer.

29	45°	35	50	20	20
30	"	"	50-52	40	40
31	"	"	50-51	60	60
32	"	"	50-52	80	80
33	"	"	50-52	100	100
34	"	"	50-52	130	130
35	45°	—	—	0	0

Fra en 21 Timer gammel Kultur podes Kl. 1 $\frac{1}{2}$ Em. i 2 $\frac{0}{0}$ Bouillon (A) og fra A Kl. 6 $\frac{1}{2}$ Em. i 2 $\frac{0}{0}$ Bouillon (B).
Nr. 1—18 fra A; Nr. 19—35 fra B (voxede ved 25 $\frac{0}{0}$).

Nr. 1—5 og 19—23 belyses, 2 og 2 samtidig, fra Kl. 10.²⁵—10.³⁸.

Nr. 6—10 og 24—28 belyses, 2 og 2 samtidig, fra Kl. $10_{.44}$ — $10_{.57}$.

Nr. 11—16 29—34 belyses, 2 og 2 samtidig; fra Kl. 11.⁰⁵—11.⁵⁷.

Alderen bliver altså:

1-5	=	3.55	--	4.08	Timer. } 15°
19-23	=	8.55	--	9.08	

6-10	4.14	4.27	} 30°
24-28	9.14	9.27	

11-16	4.85-4.47	— — — — — } 45°
29-34	9.85-0.47	

Nr. 17 og Nr. 35 anbringes 170 Sek. i 45° Vand uden Belysning.

Strømstyrken holdes nøjagtig paa 35 Ampère ligesom i de to foregaaende Rækker.

Forsøgenes Tydning.

De 12 første Forsøgs-Rækker ere kun at betragte som orienterende, for største Delen temmelig famlende Forsøg, som det vil fremgaa af de til hver enkelt Række knyttede Anmærkninger. Navnlig findes der i ingen af dem nogen nøjagtig Angivelse af Kulturens Alder, og da dette Moment netop har vist sig at være af afgørende Betydning, vil jeg i det følgende helt se bort fra disse 12 Rækker. Heller ikke de følgende Rækker ere alle af lige Værdi. En Særstilling indtages saaledes af:

Række 14 og R. 33. Kulturen var før Forsøget svækket (se Anm. i Forsøgsprotokollen).

R. 15 og R. 19. Belysningstiden er saa uheldig valgt, at Drabstiden ikke kan bestemmes.

R. 25. Kulturen viser sig forurenset med en anden Mikrob.

R. 29. Den anvendte Bouillon er 50 % tyndere end sædvanligt, saa Bakteriernes „Alder“ kan ikke uden videre sammenstilles med Alderen af Bakterierne i de andre Rækker.

Desuden er de senere Rækker naturligvis i det hele mere paalidelige end de tidligere, fordi jeg efterhaanden fik større Øvelse og fik Øjet op for flere og flere Forsigtighedsregler, der burde iagttages. Særlig maa Forsøgene fra R. 21 af antages at have vundet i Værdi derved, at jeg fra den Tid af altid har afsat flere, i Reglen 4, Draaber paa hver Dækkvarts. Thi i de Tilfælde, hvor alle 4 Draaber gav samme Resultat, maa Forsøget anses for paalideligere, end om der kun havde været afsat 1 Draabe; og ved den nærmere Betragtning af de Tilfælde, hvor en Del af de 4 Draaber viste sig steriliserede, medens der kom Væxt i de øvrige, blev jeg opmærksom paa Forhold, der have givet mig den Tro, at i samme Kultur er ikke

alle Individuer lige modstandsdygtige, og navnlig, at der kan findes et lille Antal Bakterier, som er mere modstandsdygtige mod Belysning end Hovedmassen.

Det viste sig nemlig som et ganske konstant Fænomen, at naar Belysningstiden nærmer sig til den „absolutte Drabstid“ (d: den Belysningstid, der med Sikkerhed dræber alle Individuer i Kulturen), saa kom der Væxt kun i en Del af Draaberne paa samme Dækkvarts, i de andre ikke. Ved at se R. 22--36 igennem vil man vanskelig kunne væge sig mod det Indtryk, at nogle Bakterieindivider i hver Kultur maa være mere modstandsdygtige end de øvrige, siden de kunne modstaa en Belysningstid, som deres i øvrigt ligestillede Kammerater bukke under for. Endvidere se vi, at de mest modstandsdygtige ere i Minoritet overfor de svagere; thi i hver steriliseret Draabe var der oprindelig Hundreder eller Tusinder af Bakterier, hvoraf ikke en eneste har vist sig modstandsdygtig, medens hver Draabe, der giver Væxt, ikke beviser andet, end at der mindst var 1 modstandsdygtigt Individ i den. Og de højere Grader af Modstandsdygtighed findes i det Hele og Store hos et mindre og mindre Antal Individuer; thi jo mere vi nærme os den absolutte Drabstid, des mere konstant bliver det, at af de 4 Draaber er der højst 1, der giver Væxt, og hvor Tidsmellemrummene have været valgte af passende Størrelse, se vi en nogenlunde jævn Stigen af Antallet af steriliserede Draaber paa hver Dækkvarts (se f. Ex. R. 30 til R. 36). Ofte se vi, at der i de 4 Draaber ikke har været en eneste levedygtig Bacil, eftersom alle 4 vise sig steriliserede, til Trods for at vi tilsyneladende endnu ikke ere naaede til den absolutte Drabstid, idet vi paa næste, eller maaske først næst-næste Dækkvarts atter se Væxt i en enkelt Draabe. Saaledes se vi f. Ex. i R. 23, Nr. 12—22, hvorledes ved 20 Sek. Belysning alle 4 Draaber give Væxt, ved 30 Sek. 3 af 4, ved 40 og 50 Sek. 1 af hver 4, ved 60 Sek. 0 af 4, ved

70—90 Sek. atter 1 af hver 4, ved 100 og derover ingen af ialt 12 Draaber. Havde man i Nr. 15 (60 Sek.) afsat tilstrækkelig mange Draaber, var der efter al Sandsynlighed kommen Væxt i et vist Antal af dem. Det samme kan ganske vist ogsaa, men dog med langt mindre Sandsynlighed, siges om Nr. 20—22 (100 Sek. og derover). Det er derfor kun ved at overse hele Rækken, at man kan se, hvorvidt Sterilitet af alle 4 Draaber antyder, at den sikre Drabsgrænse er naaet. Naturligvis er der langt større Sandsynlighed for, at dette sidste er Tilfældet, naar allerede de forudgaaende Numre have vist et tiltagende Antal af steriliserede Draaber. Af denne Grund er det, at man i R. 13—20, hvor der kun er afsat 1 Draabe paa hver Dækkvarts, ikke kan fastslaa Drabsgrænsen med saa stor Nøjagtighed som i de senere Rækker. Naar f. Ex. R. 16, Nr. 15 er steriliseret, er dette jo aabenbart analogt med, at f. Ex. R. 22 Nr. 3 har 3 steriliserede Draaber af 4. Drabsgrænsen ligger aabenbart i R. 16 et eller andet Sted mellem 60 og 120 Sek., ja selv 120 vilde ikke være at stole paa, hvis vi ikke netop havde set, at allerede ved 20 og 30 Sek. (i Nr. 15 og 17) var der talrige Individer, som bukkede under. Vanskeligere at tyde blive de, i øvrigt kun faa Tilfælde, hvor der, som i R. 22, Nr. 13—24, efter et større Antal sterile Numre pludselig ses Væxt i en enkelt Draabe af de 4. Om det i det nævnte Tilfælde betyder, at Drabsgrænsen ligger over 120 Sek., men at Antallet af modstandsdygtige Individer i denne Kultur var usædvanlig lille, eller om man skal opfatte Nr. 18 og 22 som „vilde Skud“, der ere forblevne i Live f. Ex. derved, at nogle af Bakterierne have ligget i Skygge bag et lille Støvgran eller paa Grund af andre Forsøgsfejl, er det ikke muligt at se af selve Rækken. Derimod bliver Tydningen heraf mindre vanskelig, naar vi paa en grafisk Fremstilling se denne Rækkes Resultater sideordnede med alle de andre Rækkers (se nedenfor). Naar f. Ex. Nr. 12 i R. 31 viser Væxt i en enkelt

Draabe af 4, medens de nærmest foregaaende 2 Numre (10 og 11) med tilsammen 8 Draaber vare fuldstændig steriliserede, og Kulturerne allerede ved endnu kortere Belysningstid (Nr. 9) udviste steriliserede Draaber, faar man en Formodning om, at Nr. 12 muligvis er et saadant „vildt Skud“, og denne Formodning bliver til Sandsynlighed, naar vi ser, at i alle andre Rækker med Kulturer af omtrent tilsvarende Alder ligger Drabsgrænsen omtrent ved kun den halve Belysningstid af den, for hvilken Nr. 12 har været udsat (se den grafiske Tabel I, hvor Nr. 12 er afsat som en lille Cirkel).

At jeg har Ret i den ovenfor fremlærte Formodning om, at det kun er nogle faa Individer i hver Kultur, som ere modstandsdygtigere end Hovedmassen, støttes ogsaa ved Studiet af de „spredte“ (med s betegnede) Kolonier. Uden foreløbig at ville komme nærmere ind paa dette interessante Fænomen, vil jeg blot meddele, hvorledes denne Væxtmaade tager sig ud for direkte Iagttagelse. Medens alle ubelyste Kontrolraaber efter c. 8—10 Timers Forløb ere diffust plumrede af den voxende Kultur, fremkommer den spredte Væxt altid først senere (tidligst 15de—20de Time), og udgaar fra et eller flere diskrete Punkter i Draaben. Et saadant Punkt viser sig, paa det tidligste Tidspunkt hvor det hidtil er lykkedes mig at iagttage det, at bestaa af en naalespidsfin Hob af Bakterier, voxende i en Klump paa Dækkvartsens Underside. Mikroskopisk ses denne Hob at bestaa af en tæt sammenpakket Masse af Bakterier, medens der i den øvrige Del af Væsken intetsteds ses Væxt, kun nogle jævnt fordelte Bakterier, der aabenbart er de i Draaben oprindelig tilstedeværende, men af Lyset dræbte Bakterier; thi deres Antal holder sig i de følgende Dage uforandret, medens s-Punktet voxer meget hurtigt ud til en kompakt Halvkugle af indtil 1^{mm} Diam., under hurtig, livlig rød Pigmentdannelse, der gjerne er tydelig allerede fra 24de Time af (medens de diffust voxende Kulturer først

temmelig sent, 3dje—4de Dag, antage en diffus rødlig-violet Farve). Kun i sjældnere Tilfælde (se Forsøgsprotokollen) kommer der senere diffus Væxt i Draaben udenom denne Bakteriekoloni. I de aller fleste Tilfælde holder en saadan s-Koloni sig uforandret i Dage og Uger, og hverken makro- eller mikroskopisk findes Tegn til Væxt nogetsteds i den omgivende Bouillon. I det Store og Hele kan man sige, at jo kortere Belysningstiden har været, des flere s findes der i hver Draabe. Hvor alle 4 Draaber give s (f. Ex. R. 36 Nr. 24) findes der gjerne flere, indtil en halv Snes; hvor kun nogle af de 4 Draaber give Væxt findes kun 1, sjældnere et Par s i hver Draabe (f. Ex. R. 36 Nr. 26); i isoleret overlevende Kulturer som (Nr. 23 eller Nr. 28) altid kun 1. Denne spredte Væxt ud fra isolerede Punkter, hvis Antal aftager med stigende Belysningstid, stemmer altsaa i sin Optræden overens med det (S. 75) omtalte Forhold, at Antallet af steriliserede Draaber paa hver Dækkvarts voxer med Belysningstiden, og maa vel ligesom dette finde sin simpleste Forklaring deri, at kun nogle enkelte Individider have været mere modstandsdygtige end Fler-tallet. — Hvad Aarsagen til denne individuelle Modstandsevne vel kan være, skal jeg nedenfor komme tilbage til. Om Grundene til, at de vedblive at voxe som en samlet Hob, ved jeg intet.

Jeg har tidligere omtalt, at en egenlig Svækkelse ikke er bevist ved den almindelig anvendte BUCHNER'ske Metode, men at det, som undertiden benævnes Svækkelse, i Virkeligheden kan forklares derved, at Størstedelen af Kulturens Bakterier ere dræbte og kun en Del i Live, uden at man efter de tidligere Forsøgsresultater behøver at antage en nedsat Livsvirksomhed i de overlevende Individider. Derimod forekommer det mig, at man i mine Forsøgsrækker kan se en umiskendelig Svækkelse. Ved det første Eftersyn efter Belysningen, gjerne 12—15 T. efter denne, se vi, at medens Kontrolraaberne alle ere stærkt plumrede, ere de belyste Draaber næsten altid endnu ganske klare. Man vil af Forsøgsprotokollen se, at kun undtagelsesvis taaler en Kultur 30 Sek. Belysning uden at sinkes i sin Udvikling, ja i Reglen er 10 Sek. og ikke sjældent endog 5 Sek. Belysning tilstrækkelig til at hidføre dette Resultat. Med stigende Belysningstid se vi i det Hele en stigende Forsinkelse af Udviklingen; hvor en saadan ikke ses i Tabellerne, skyldes det

den Omstændighed, at Væxtens første synlige Udslag ikke altid er bleven noteret strax, idet Resultaterne af praktiske Grunde i Reglen kun er opnoterede 1 à 2 Gange i Døgnet. R. 24 viser, at naar man efterser Kulturerne med tilstrækkelig smaa Mellemrum, kommer en vis Proportionalitet mellem Belysningstiden og Forsinkelsen af Vækten tydelig frem. I øvrigt ses dette Forhold ogsaa tydeligt nok f. Ex. i R. 14 (_{10 16}), 18, 19 (_{1 23}), 20, 21, 23, 25, 27 (_{7 12}), 28, 30, 34, 36 (_{29 34}).

Nu vil man maaske indvende, at denne forsinkede Udvæxt af Kolonierne kunde skyldes den Omstændighed, at Hovedmængden af Bakterierne har været dræbt, saa der kun var saa faa Bakterier tilbage, at de maatte bruge længere Tid end sædvanligt om at befolke Draaben i den Grad, at Vækten blev synlig for blotte Øje, eller at det med andre Ord ogsaa her drejede sig om en Formindskelse i Antal, altsaa om en Udtynding, men ikke om en Svækkelse. Herimod er følgende at indvende: 1) Blot en eneste overlevende Bacil maatte, naar dens Levedygtighed altsaa skulde betragtes som uskadt, kunne naa at befolke Draaben tidligere end efter 50—60 T. (se R. 21.₆, 24.₁₁, 28.₂₀, 30._{27,14,35}, 36.₃₂) eller endog 4de Dag (R. 18.₈, 23.₈, 30.₂₂, 34.₈). 2) Vi have set, hvorledes faatalligt overlevende Baciller (de „spredte“) meget vel kunne naa at give en tydelig synlig Væxt allerede temmelig tidlig (se f. Ex. R. 22 før 19 T., R. 23, R. 24 og R. 25 før 17 T., R. 27 før 14 T.), men hvor de have været belyste tæt op til Drabsgrænsen komme de ikke desmindre ofte først frem meget sent (se f. Ex. R. 36.₃₂, 34.₈, 30.₂₂ og mange andre. 3) I R. 24 se vi, hvorledes allerede en Belysningstid af 1—3 Sek. formaar at forsinke Udviklingen. Det vilde være kunstigt at formode, at allerede 1 Sekunds Belysningstid skulde have dræbt Flertallet af Draabens Beboere i en Kultur, hvor den absolute Drabsgrænse ligger over 50—60 Sek. 4) Mange Steder se vi, at ligesaa vel de diffust udvoxede Draaber (+) ere forsinkede som de „spredte“. Der vilde, saa vidt jeg kan se, høre en meget kompliceret Hypotese til, forat forene disse 4 Kendsgeneringer uden at antage en Svækkelse af Bakterierne.

I øvrigt er det langt fra min Mening at ville fastslaa hverken Teorien om nogle faa modstandsdygtige Individuer i hver Kultur, eller Teorien om en Svækkelse af Bakterierne ved Lyset, som bevist ved disse Forsøg. Jeg henstiller dem blot som den simpleste Forklaring, jeg har kunnet finde, paa de iagttagne Fakta. Ikke heller bygger jeg de følgende Slutninger op derpaa.

Naar jeg derfor bruger Ordet „Svækkelse“, behøver man derved ikke at forstaa andet end den Kendsgenering, at ved-

kommende Kultur er voxet senere ud end Kontrolkulturerne, og ved „Udtynding“ forstaar jeg ikke andet end den Omstændighed, at kun en Del af Draaberne paa samme Dækkvarts have givet Væxt.

Jeg kan her undlade at omtale, hvad man andetstedsfra ved om de to omhandlede Forhold, undersøgt ved Hjælp af andre svækkende Agenser end Lyset. Kun vil jeg minde om, at man ogsaa paa andre Maader har ment at kunne paavise „Undtagelsesceller“, enkelte Individier, der forholde sig anderledes i visse Henseender end Hovedmassen af vedkommende Kulturs Bakterier.

Alderens Indflydelse.

Enkelte af de tidligere Undersøgere have vel angivet den omtrentlige Alder af de anvendte Kulturer, men nogen systematisk Undersøgelse over Alderens Indflydelse paa Bakteriernes Modstandsevne mod Lyset har jeg ikke kunnet finde i Litteraturen.

At Prodigiosus's Modstandsevne mod Lyset voxer med Kulturens Alder bevises af alle derpaa rettede Forsøg, nemlig Rækkerne 13, 14, 18, 20, 21, 27, 28, 29, 30, 34, 36, og intetsteds taler noget beviskraftigt Forsøg derimod. Overalt ser vi, at den absolutte Drabstid (se S. 75) er mindre for de yngre Kulturer end for de ældre.

Indenfor hver enkelt af de her nævnte Rækker er Temperaturen holdt konstant, de unge og de gamle Kulturer have været belyst enten samtidig eller umiddelbart efter hinanden, ofte afvekslende. Overhovedet have de gamle og de unge Kulturer indenfor den enkelte Forsøgsrække fra først til sidst været underkastede i et og alt samme Behandling. Beviset er derfor, saa vidt jeg kan se, tvingende. — Det er i øvrigt ikke blot den absolutte Drabstid, der voxer med Alderen. Vi se

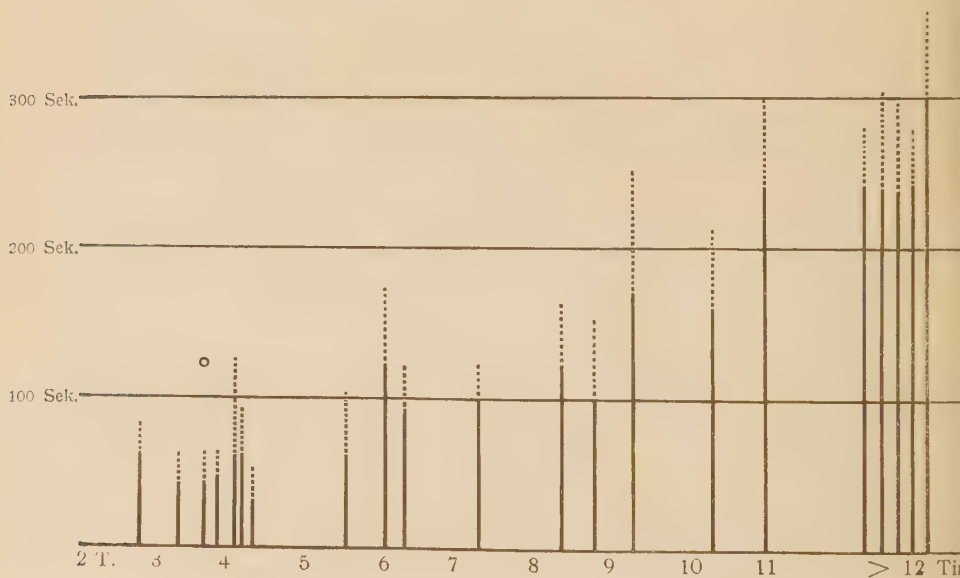
ogsaa, at Udtyndingen (se S. 80) optræder i Overensstemmelse hermed. Det er saa at sige konstant, at Udtyndingen i de yngre Kulturer viser sig ved kortere Belysningstider end i de ældre, og, hvor Belysningstiderne have været heldig valgte, se vi, at ved en Belysning, der giver stærk Udtynding i den yngre Kultur, kommer der en svagere Udtynding i Stand i den ældre Kultur (se f. Ex. R. 34 Nr. 5 & 29, Nr. 13 & 37, Nr. 21 & 45; R. 36 Nr. 2 & 19, Nr. 11 & 29).

I Fald man nu ogsaa vil sammenligne de forskellige Rækker med hverandre og medtage ogsaa de Forsøg, der ere udførte med andet Maal for Øje, f. Ex. for at undersøge Varmens Indflydelse, maa man naturligvis ikke vente en matematisk nøje Overensstemmelse mellem Forsøg, der ere fordelte over et Tidsrum af et halvt Aar, og under hvis Forløb Forsøgsteknikken efterhaanden udviklede sig i forskellige Henseender. Desmere overbevisende maa det da være, naar alligevel disse 6 Maaneders Forsøg ved at stilles Side om Side vise et nogenlunde ensartet Billede, hvis Variationers Lidenhed vel snarest maa overraske, naar man ved, hvor lunefulde Bakterier ofte vise sig i deres Væxtforhold.

For at kunne optegne Resultaterne grafisk paa en let overskuelig Maade, maa man tage Hensyn til, at Drabstiden ved den anvendte Fremgangsmaade ikke er angivet ved et enkelt bestemt Tal, men at der kun er fundet et større eller mindre Spillerum, indenfor hvilket den maa ligge. Naar saaledes f. Ex. i R. 34 Nr. 13 er voxet ud trods 60 Sek. Belysning, medens Nr. 14 og de følgende med mindst 100 Sek. Belysning ere steriliserede, saa ligger Drabsgrænsen aabenbart et ukendt Sted mellem 60 og 100. Paa den grafiske Fremstilling vil jeg da repræsentere et saadant Forsøg ved en lodret Linje, der fuldt optrukken føres op til 60 og derfra føres videre som punkteret Linje indtil 100. Det punkterede Stykke angiver da Spillerummet, og Drabsgrænsen kan strængt taget

tænkes beliggende paa et hvilket som helst Sted inden for dette; men i mange Tilfælde kan man dog, ved at betragte hele vedkommende Række under ét, idet man tager Hensyn til „Udtynding“ og „Svækkelse“, ret godt jugere, paa hvilket Sted af Spillerummet Drabsgrænsen sandsynligvis ligger. For ikke at indføre et Moment, som dog til en vis Grad er vilkaarligt, har jeg imidlertid undladt at meddele en saadan Kurve for den sandsynlige Drabstid. Den, der maatte interessere sig derfor, vil let kunne konstruere den ved Hjælp af Forsøgsprotokollen.

Tavle I.

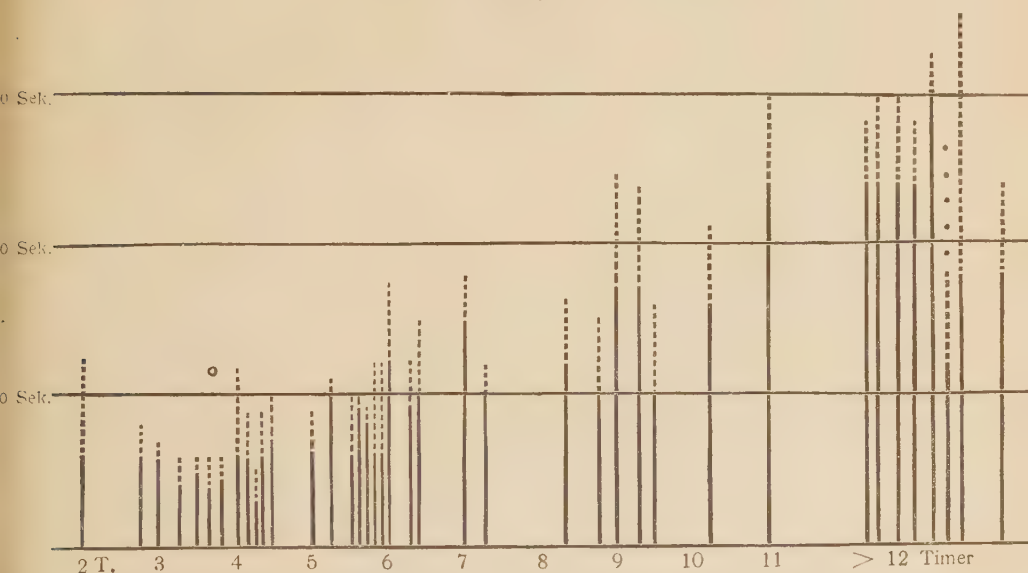


Paa Tavle I har jeg afsat de fuldstændigste og mest ensartede Forsøgsrækker, jeg raader over, nemlig alle de Forsøg, der ere gjorte ved 30^0 og med flere end 1 Draabe paa hver Dækkvarts. Udelukket har jeg kun: R. 29, hvor der er anvendt en anden Slags Bouillon end i de øvrige Forsøg. (De absolutte Værdier ere i denne Række for hver Aldersklasse lidt

anderledes end i de øvrige Rækker, men de relative Værdier, Modstandsevnen Stigen med Alderen, er de samme).

Man ser, hvorledes Drabstiden, der ved 3 à 4 Timer gamle Kulturer ligger mellem c. 40 og 80 Sek., ved 6te og 7de Time naar Værdier mellem 100 og 120 Sek., for i Løbet af 8de til 10de Time at nærme sig til 200 Sek. Fra 11te à 12te Time af er denne Grænse overskreden, og Bakterierne dræbes først med Sikkerhed mellem 250 og 300 Sek., og i enkelte Tilfælde overlever endog 300 Sekunders Belysning.

Tavle II.



I sine Hovedtræk fremkommer ganske det samme Billede, selv om jeg medtager ogsaa alle de andre Rækker, hvor Alderen er angivet (se Tavle II), altsaa baade de Rækker, hvor Drabsgrænsen er mindre nøjagtig bestemt, fordi der kun var 1 Draabe paa hver Dækkvarts, og de Forsøg, hvor der er anvendt andre Temperaturer end 30° (nemlig 15° , 18° , 20° , 26° , 36°). Dog har jeg, ikke medtaget de ved 45° gjorte

Forsøg; thi skønt ogsaa disse vise Alderens Indflydelse, ere de absolutte Værdier her stærkt afvigende netop paa Grund af Temperaturen (se nedenfor). Endvidere har jeg udelukket R. 14 (se Anm. til denne i Forsøgsprotokollen), R. 15, 17, 19, hvor Drabsgrænsen overhovedet ikke er naaet, R. 22 (_{13—24}), hvor Drabsgrænsen er usikker, R. 25, hvor Kulturen var forurenset og R. 29, hvor der er anvendt en anden Slags Bouillon. R. 16 har jeg ikke medtaget, fordi det er tvivlsomt, hvad Alder man skal tillægge den (se Anm. til R. 16).

Vi se, at Billedet (Tavle II), trods det at ogsaa en Del mindre rene Tilfælde ere medtagne, har bevaret samme Karakter: *med stigende Alder stigende Modstandskraft mod Lyset*.

Nogle af Forsøgene kunde tyde paa, at vi med c. 12 Timers Alderen allerede have naaet Maximum af Modstandsevne, idet 2—3 Dages Kulturer (R. 13 og 14) og en 1 à 2 Maaneders Kultur (R. 20) ingenlunde synes mere modstandsdygtig end de 11—14 Timers. Den 4—5 Dages Kultur i R. 21 overlever dog 300 Sek. Belysning. I Betragtning af Forsøgenes Faatalighed med Hensyn til dette Spørgsmaal maa jeg dog indtil videre afholde mig fra nogen bestemt Mening desangaaende.

Modstandsevnen hos de ganske unge Kulturer, paa f. Ex. $\frac{1}{2}$ —1 Time, maa undersøges som et Spørgsmaal for sig. Det har jo vist sig, f. Ex. i R. 21, at naar en vis Mængde af en gammel Kultur overføres i steril Bouillon og derefter belyses, hvortil alt i alt med Fremstillingen af Præparaterne osv, medgaar mindst $\frac{1}{2}$ Time, saa forholder denne Blanding sig endnu som en „gammel“ Kultur, hvad Drabstid angaar. Det vilde altsaa kunne kaste et vist Lys over, hvor hurtigt de gamle Bakterier forynge sig ved Deling, hvis man undersøgte Tidsrummet mellem $\frac{1}{2}$ T. og 3 T. for at se, hvornaar og hvor hurtigt Kulturen forandrede sin høje Drabstid til en lav. Dette maa fremtidige Undersøgelser vise.

Hvis man sammenholder Alderens store Betydning for Modstandsevnen med de to tidligere omtalte Forhold, nemlig at Antallet af de mest modstandsdygtige Individuer rimeligvis er forholdsvis ringe, samt at stigende Grader af Modstandskraft i det Hele findes hos et stadigt mindre og mindre Antal Individuer, jo nærmere vi komme til Drabsgrænsen — saa kunde man maaske tillade sig den Formodning, at det er de ældste Individuer, der vise den største Modstandskraft. Hvis man vilde tænke sig, at der i en Kultur paa ethvert Tidspunkt fandtes nogle faa Individuer, der af en eller anden Grund ikke delte sig, men gik over i en, om man vil, „sporoid“ Tilstandsform, der blev mere udpræget med Alderen, saa vilde saadanne Individuer just optræde analogt

med, hvad jeg har fundet karakteristisk for de mest modstandsdygtige Individer. I en Kultur paa f. Ex. 12 Timer findes der jo, som vi have set, sandsynligvis ikke blot Individer med maximal Modstandsevne (o: 250—300 Sek. Drabstid), men andre og talrigere, hvis Drabstid ligger om 200 Sek., andre endnu talrigere om 100 Sek., medens de allerfleste, ligesom de helt unge Kulturer, dræbes under 100 Sek. Hvorfor ganske unge Individer, lad os f. Ex. sige indtil $\frac{1}{2}$ Time gamle, skulde, hvad Modstandsevnen angaar, fordele sig efter en saadan Skala, fordi de ere fødte i en gammel Kultur, vilde fordele sig efter en temmelig kunstig Forklaring, da de dog ere fødte under ens Vilkaar. Men en forholdsvis simpel Forklaring vilde vi have, hvis vi antog Tilstedeværelsen af de omtalte „sporoide“ Individer af forskellige Aldre med dertil svarende forskellig Sejglivethed. Saadanne Individer maatte, hvad Antal angaar, sandsynligvis fordele sig efter en Skala som den nævnte, da Produktionen af „sporoide“ Individer vel maa have staaet i et vist Forhold til det samlede Antal Individer, hvoraf Kulturen bestod paa ethvert givet Tidspunkt.

Dette blot som et Forslag til en Hypotese. Skulde den finde yderligere Bekræftelse, kunde der maaske være Anledning til nærmere at undersøge, om ogsaa andre Fund af „Undtagelsesceller“ skulde kunne tydes paa lignende Maade.

Hvorpaa nu egentlig denne større Modstandsdygtighed hos de ældre Kulturer beror, skal jeg, indtil videre Undersøgelser foreligger, ikke udtale mig nærmere om, da nærværende Undersøgelser kun for saa vidt kunne siges at være afsluttede, som de have paavist nogle af de vigtigste Betingelser for at opnaa konstante Forsøgsresultater — hvortil i første Række altsaa hører Hensyntagen til Kulturens Alder, i al Fald naar man arbejder med *Prodigiosus*. Men om andre Bakterier forholde sig paa samme Maade, om kemiske Forandringer i Næringssubstratet spiller nogen Rolle, om Pigmentdannelsen er medvirkende eller maaske endog eneste Aarsag, om det er virkeligt vitale Forandringer i Bakterierne eller mere akcesoriske Forhold ved Kulturen, saasom det større Antal Individer pr. Rumenhed eller maaske simpelt hen en Sammenklumpning af Bakterierne i de ældre Kulturer eller endelig en med Alderen formindsket Gennemstraaelighed enten af Bakterierne selv eller af Næringssubstratet — det er Forhold som maa oplyses ved fortsatte Undersøgelser. Dog give allerede

nærværende Forsøg en Del Fingerpeg til Løsningen af disse Spørgsmaal. Jeg vil her anføre de vigtigste af dem:

1) Det er usandsynligt, at en med Kulturens Alder forandret kemisk Beskaffenhed af Næringssubstratet er det afgørende for den ved Alderen erhvervede Modstanddygtighed. Thi i R. 21, R. 27 og R. 28 (sml. ogsaa R. 20, R. 29) overførtes kun henholdsvis 0.04 cm^3 , 0.06 cm^3 og 0.02 cm^3 i hver 2.0 cm^3 steril, jomfruelig Bouillon; trods denne stærke Fortynding forholdt den hurtigst muligt derefter belyste Kultur sig som en gammel Kultur.

2) Disse samme Forsøg tale ogsaa imod, at det skulde være en med Alderen forandret Gennemstraalelighed af Næringssubstratet, der er det afgørende.

3) Pigmentdannelsens Betydning vil jo bedst fremgaa af (senere) Forsøg med ikke-pigmentdannende Bakterier. At Pigmentdannelsen har sin Betydning for de meget gamle Kulturer med makroskopisk synligt Pigmentlag, kan vel ikke betvivles. Men vi se i Forsøgsrækkerne talrige Exempler paa, at Modstandskraften er betydelig forøget paa et Tidspunkt, hvor der hverken makro- eller mikroskopisk lader sig paavise Pigment i Kulturerne; men benægte, at nogle enkelte Individer have været beskyttede af Pigment, kan jeg selvfølgelig ikke ad den Vej.

4) At Aarsagen kunde ligge i det med Alderen tiltagende Antal Bakterier pr. Rumenhed, hvorved en Del af Bakterierne skygge for de andre, er jo ret nærliggende, og er Kulturen meget stærkt plumret vil det sandsynligvis virkelig have nogen Betydning; men støttet paa følgende Forsøg antager jeg ikke, at det har spillet nogen synderlig Rolle i mine Forsøg:

I R. 20 se vi, at den 1 à 2 Maaneder gamle Kultur, der var bleven fortyndet saa stærkt med steril Bouillon, at den var klar, dræbtes vanskeligere end den 6 Timer gamle, skønt denne allerede var uklar.

Af Række 21 ses, at det ingen stor Rolle spiller om der er 1, eller om der er 25 Bakterier pr. Rumenhed.

I R. 27, 28 og 29 var de gamle Kulturer saa stærkt fortyndede, at de vare klare, medens de yngre Kulturer vare uklare, og dog drøbtes de sidste hurtigere end de første.

5) At tilskrive en med Kulturens Alder tiltagende Dannelse af Klumper af sammenhobede Baciller nogen Betydning for de gamle Kulturers større Modstandsevne, vilde være en nærliggende Tanke. I de mere end 1 Dag gamle Kulturer (R. 13, 14, 20, 21) findes der konstant saadanne Klumper; i disse Tilfælde vilde det derfor ikke være urimeligt at antage, at Klumpdannelsen har spillet en vis Rolle; men i de Forsøg, hvor Kulturens Alder var 3—14 Timer, fandtes der ingen Klumper i Draaberne, naar de mikroskoperedes enten strax efter, at de vare afsatte paa Dækkvartsen, eller Dagen efter Belysningen; desuden taler den Regelmæssighed, hvormed saavel Uddyndingen som den fuldstændige Sterilisation optræder, vel snarest imod, at Dannelsen af Klumper har været det afgørende.

Men hvad nu end Grunden er til de ældre Kulturers Modstandskraft, saa forekommer det mig at være af biologisk Interesse, at en Prodigiosuskultur i Løbet af knap et halvt Døgn, altsaa f. Ex. i Løbet af en Nat, naar at voxe sig saa modstandsdygtig mod Lyset, at den kan taale 5—6 Gange saa meget Lys, som da den var 3 Timer gammel.

Temperatures Indflydelse.

Da adskillige Forskere (f. Ex. d'ARCY & HARDY, DOWNES & BLUNT, DUCLAUX, GAILLARD, KRUSE, LAURENT, MOMONT, RASPE, ROUX, MARSHALL WARD, WESBROOK) mene, at Lysets Virkning

paa Bakterier skyldes en Iltning, ligger det nær at undersøge, om da ikke Lysets Virkning, ligesom de fleste andre Iltningsprocesser, voxer med stigende Temperatur. Der findes dog, saa vidt jeg ved, ikke fyldestgørende Undersøgelser om dette Forhold. SAVERIO SANTORI skal have fundet, at Sollyset virkede mindre stærkt ved lavere Temperatur end ved højere. Jeg kender ikke hans Arbejde i Originalen, men da, i Følge Referat, andre af hans Resultater staa i fuldstændig Modstrid med, hvad vi ellers betragte som fastslaaet, kan man vel ikke tillægge hans Udtalelse synderlig Vægt. — KRUSE gjorde en enkelt Forsøgsrække med Tyfus-Bouillonkulturer i Reagensglas, som han udsatte for Sollys i flade Skaale med Vand af $c. 0^{\circ}$, $c. 16^{\circ}$ og $c. 35^{\circ}$. Han mente at kunne slutte af Forsøget, at Sollysets Virkning steg med Temperaturen. Men afset fra Reagensglasforsøgenes i det foregaaende paaviste Mangler og Forsøgenes Faatallighed, synes selve Resultaterne ikke meget overtydende. Han fandt nemlig ved at tælle Antallet af Kolonier efter Spredning i Agar, at der ved 0° krævedes 2 Timers Belysning for at fremkalde samme Grad af „Svækkelse“, som ved 16° opnaaedes ved 1 Times Belysning og ved 35° ved 2 Timers Belysning. Man skulde herefter tro, at Virkningen ved 35° var svagere end ved 16° . Men KRUSE selv mener det modsatte. Virkningen ved 35° anser han for stærkere end den ved 16° , fordi Kulturen til at begynde med voxede livligere ved 35° end ved de andre Temperaturer og derfor ogsaa „svækkedes“ senere. Denne Tydning kan maaske gaa an som Bortforklaring af et uventet Resultat, men et Bevis kan den da i al Fald ikke kaldes.

Foruden at jeg altid har anvendt konstant Temperatur ved Forsøgene, har jeg gjort en Del Forsøg med særligt Henblik paa Temperaturens Indflydelse, idet Draaber fra samme Kultur ere blevne udsatte for samme Lys ved forskellige Temperaturer, nemlig:

R. 15 og R. 17, der dog intet Resultat gav, fordi Drabsgrænsen ikke blev naaet.

R. 16 viser ingen kendelig Forskel paa 20^0 og 30^0 , men Forsøgstiderne ere rigtignok ogsaa uheldigt valgte, idet der netop paa det afgørende Sted er for stort et Mellemrum (fra 60 til 120 Sek.).

R. 22 er ikke bevisende, hvad Drabstiden angaar, da Bedømmelsen ganske afhænger af, om man vil betragte Nr. 22 som et „vildt Skud“ eller ej. Men Udtyndingen er langt stærkere ved 35^0 end ved 15^0 .

R. 23 giver Drabstiden for 18^0 mellem 100 og 110 Sek., medens den for 36^0 ligger mellem 90 og 100. Forskellen er jo kun ringe, men støttes ved, at saavel Svækkelsen som Udtyndingen er stærkere udtalt ved 36^0 end ved 18^0 . Og skønt Kulturen, da den belystes ved 36^0 , var bleven $\frac{1}{2}$ T. ældre end de Draaber, der belystes ved 18^0 , altsaa af den Grund snarest skulde være bleven mere sejglivet, dræbtes den dog hurtigere. Endelig støttes Resultatet derved, at

R. 24 giver ganske samme Billede, kun med den Forskel, at medens R. 23 var $5\frac{1}{4}$ — $5\frac{3}{4}$ T., er Kulturen her

ved $16.5^0 = 3$ Timer og dræbes ved 60—70 Sek.

- $36^0 = 3\frac{1}{2}$ — - — - 50—60 —

I øvrigt gælde de samme Ræsonnementer som for R. 23.

R. 25 viser derimod et ganske modsat Billede; men da Kulturen var bleven inficeret med en fremmed Bakterie, tør man vist ikke tillægge den nogen Beviskraft.

R. 31 sammenligner 45^0 og 30^0 . Selv om vi se bort fra Nr. 12, der mulig kunde være et „vildt Skud“, faa vi alligevel en hurtigere Virkning ved 45^0 end ved 30^0 .

Ved 45^0 ligger Grænsen mellem 20 og 40 Sek.

- 30^0 — — — 40 - 60 —

Desuden er Udtyndingen langt stærkere ved 45^0 end ved 30^0 ;

og medens Væksten ved 30° sker diffust (+), er den ved 45° „spredt“ (s) (se S. 77).

R. 32 giver ganske tilsvarende Resultat:

Ved 45° ligger Grænsen mellem 20 og 40 Sek.

- 30° — — — 40 - 60 —

- 15° — — — 60 - 90 —

Ogsaa her er Udtyndingen stærkest ved 45° .

R. 34 undersøger samtidig en 5—6 Timers og en 8—9 Timers Kultur ved forskellig Temperatur.

5—6 Timers Kultur:

Ved 45° ligger Grænsen mellem 40 og 60 Sek.

- 30° — — — 60 - 100 —

- 15° — — — 100 - 150 —

8—9 Timers Kultur:

Ved 45° ligger Grænsen mellem 60 og 100 Sek.

- 30° — — — 100 - 150 —

- 15° — — — 100 - 150 —

Ligeledes her se vi overalt Udtyndingen optræde tidligere og stærkere, jo højere Temperaturen er.

Da man imidlertid ved de 3 sidste Forsøgsrækker, som iøvrigt af de hidtil omtalte ere de med flest Forsigtighedsregler udførte, stadig er begyndt med den højeste og endt med den laveste Temperatur, saa vilde man kunne gøre den Indvending, at naar de sidst belyste Bakterier i hver Række ere de mest sejglivede, kunde det skyldes den Omstændighed, at de, medens de første belystes, var bleven en Timestid ældre, med andre Ord, at Resultatet var en Følge af Alderen, ikke af Temperaturen. Skønt en Sammenligning med de tilsvarende Aldre paa Tabel I og II vil vise, at i al Fald Virkningen af 45° ikke kan forklares paa denne Maade, har jeg dog gjort nogle direkte Forsøg for at undersøge denne Indvendingss Berettigelse, nemlig:

R. 36, hvor der først er gjort Forsøg ved den laveste Temperatur, sidst ved den højeste. Det viste sig, at for den ene Kultur laa Drabsgrænsen

ved 15^0 (Alder 4 Timer) mellem 70 og 100 Sek.

- 30^0 — $4_{.20}$ — — 30 - 50 —

- 45^0 — $4_{.40}$ — — 20 - 40 —

De to sidste Tidsmellelrum (20—40 og 30—50) gribe ganske vist ind i hinanden, men ved 30^0 var der Væxt i alle 4 Draaber efter 30 Sek., medens der ved 45^0 kun var Væxt i 1 Draabe af 4 efter 20 Sek.

For den anden Kultur laa Drabsgrænsen

ved 15^0 (Alder 9 Timer) > 170 Sek.

- 30^0 — $9_{.20}$ — > 170 —

- 45^0 — $9_{.10}$ — mellem 80—100 Sek.

Ogsaa i denne Forsøgsrække er Udtyndingen stærkest ved 45^0 .

Der kan efter disse Forsøg ikke være Tvivl om, at Prodigiosus dræbes hurtigere af Lyset ved 45^0 end ved 30^0 , og der er i Følge R. 23 og 24 Sandsynlighed for, at at den ved 35^0 dræbes hurtigere end ved 16 — 18^0 . Om der derimod er Forskel paa Belysning ved 30^0 og ved 15^0 kan være tvivlsomt. Ganske vist taler R. 32, 34, 36 til Gunst for en større Virkning ved 30^0 end ved 15^0 , men ved Sammenstilling af de øvrige Forsøgsrækker bliver Billedet dog saa forvasket, at man foreløbig ikke kan udtale sig bestemt herom. Man tør saaledes efter disse Forsøg f. Ex. ikke udelukke Muligheden af et „Optimum“, beliggende et eller andet Sted mellem 15^0 og 30^0 .

Denne Temperaturens Indflydelse er interessant fra 2 forskellige Synspunkter: For det første i biologisk Henseende. Som Kontrollforsøgene enstemmigt vise, skades Prodigiosus ikke, i al Fald ikke kendeligt, ved at udsættes for 45^0 i saa kort et Tidsrum, som her er Tale om; men alligevel dræbes

den ved denne Temperatur hurtigere af Lyset. Om det skyldes en forøget Iltning, skal jeg lade være usagt.

For det andet kunde dette Forhold tænkes at faa praktisk Interesse. Skulde det vise sig, at patogene Bakterier forholde sig paa lignende Maade, maatte man ved Lysterapien sørge for ikke at afkøle den behandlede Legemsdel mere end netop saameget, at Patienten ikke generes af Varmen.

Skønt jeg ikke venter, at andre Forskere ville finde nøjagtig de samme absolutte Værdier, som jeg har fundet i disse Forsøg, da saa mange andre, tildels endnu ukendte Forhold ved Bakteriernes Livsvilkaar kunne faa Indflydelse, saa mener jeg dog, at det ikke er uden Betydning at kunne fremsætte bestemte Tidsangivelser, gældende under bestemte Betingelser. Vi have set, at under Indvirkning af det Lys, der findes i 28^{cm}'s Afstand fra et elektrisk Buelys paa 35 Ampère og 50 Volt, i en Vinkel af 45° med Kullenes Axe, efter at en Del af Varmestraalerne ere holdte tilbage ved et 25^{mm} tykt Vandlag mellem Kvartsplader, og ved en Temperatur af 30°, steriliseres en 3 Timer gammel Prodigiosus-Bouillonkultur i hængende Draabe paa c. 1 Minut, en 10—14 Timer gammel Kultur først paa 3—5 Minutter. Ved 45° virker Lyset hurtigere end ved 30°, saa at en 3 Timers Kultur steriliseres paa c. 1/2 Minut. Uden at tage nøje Hensyn til Kulturens Alder og Temperatur vil man altsaa ikke kunne vente konstante Forsøgsresultater, da disse to Faktorer tilsammen kunne bevirke, at Drabstiden i ét Tilfælde kan blive 10 Gange saa stor som i et andet.

Litteraturfortegnelse

over Arbejder vedrørende Lysets Indvirkning paa Mikrober.

(De. hvis Titel er punkteret, samt de italienske, kender jeg kun gennem Referat.)

d'ARCY & HARDY. Note on the oxidising powers of different regions of the spectrum in relation to the bactericidal action of light and air.

Journ. of Physiol. 1894—95, vol. XVII.

ARLOING. Influence de la lumière sur la végétation et les propriétés pathogènes de *Bacillus anthracis*.

C. r : t.C, Februar 1885, p. 378.

— Influence du soleil sur la végétabilité des spores du *Bacillus anthracis*. C. r : t.CI, August 1885, p. 511.

— Influence du soleil sur la végétation, la végétabilité et la virulence des cultures de *Bacillus anthracis*.

C. r : t.CI, August 1885, p. 535.

— Influence de la lumière blanche et de ses rayons constituants sur le développement et les propriétés du *Bacillus anthracis*. Arch. de phys. norm. et path. 1886, t.VII, Nr. 3, p. 209.

— Les spores du *Bacillus anthracis* sont réellement tuées par la lumière solaire. C. r : t.CIV, Marts 1887, p. 701.

— Correspondance à M. le Directeur des Annales (Duclaux).

Ann. de l'inst. Pasteur, Decbr. 1887, p. 595.

d'ARSONVAL & CHARRIN. Influence des agents atmosphériques, en particulier de la lumière et du froid sur le bacille pyocyane.

Sem. médic. 1894, Nr. 4.

Arch. de phys. norm. et path. t.VI, 1894, p. 335.

DE BARY. Recherches sur le développement de quelques champignons parasites.

Ann. de sc. nat. IV. Botanique t.XX, 1863.

BECK & SCHULTZ. Ueber die Einwirkung sogen. monochromatischen Lichtes auf die Bakterienentwicklung.

Zeitschr. f. Hygiene 1896, p. 490.

- BEYERINCK. Ueber Atmungsfiguren beweglicher Bakterien.
Centralbl. f. Bakt. XIV, 1893, p. 827.
- BIE. Undersøgelser over Virkningen af Spektrets forskellige Afdelinger paa Bakteriers Udvikling.
Medd. fra Finsens Lysinstitut I, 1899.
— Om Lysets Evne til at dræbe Gær- og Skimmelsvampe.
Medd. fra Finsens Lysinstitut I, 1899.
- BILLINGS & PEEKHAM. The influence of certain agents in destroying the vitality of the typhoid and of the colon bacillus.
Science News, 1895, I, 7, p. 169.
- BOCK. Ueber die Einwirkung sogen. monochromatischen Lichtes auf die Bakterienentwicklung.
Zeitschr. f. Hyg. u. Infk. 1896, XXIII, p. 490.
- BUCHNER. Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bakterien. I. Mittheilung.
Centralbl. f. Bakt. XI, 1892.
— Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bakterien. II. Mittheilung.
Centralbl. f. Bakt. 1892, XII.
— Ueber den Einfluss des Lichtes auf Bakterien und über die Selbstreinigung der Flüsse.
Arch. f. Hyg. 1893, XVII, p. 179.
- CHARRIN. Les agents atmosphériques et les bactéries.
II^{ème} Congr. int. d. méd. Rome 1894.
Ref. Sem. méd. 1894, p. 176.
- CHEMELEWSKY. Zur Frage über die Wirkung des Sonnen- und elektr. Lichtes auf die Eiterbakterien. Wratsch ²⁰/₉₂.
Ref. Centralbl. f. Bakt. 1892.
- CHMILIEWSKY [identisk med foregaaende]. Zur Frage über den Einfluss des Sonnen- und des elektrischen Lichtes auf pyogene Mikroben.
Chir. Wjestnik ¹²/₉₃.
Ref. Centralbl. f. Bakt. 1894.
- DANDRIEU. Influence de la lumière dans la destruction des bactéries pour servir à l'étude du „tout à l'égout“.
Ann. d'Hyg. 1888, p. 448.
- DIEUDONNÉ. Beiträge zur Beurtheilung der Einwirkung des Lichtes auf Bakterien.
Arb. a. d. kais. Ges. amt. 1894, IX, p. 405.

- DIEUDONNÉ. Bedeutung des Wasserstoffsuperoxydes für die bacterien-tödtende Kraft des Lichtes. Sammesteds.
- DOWNES & BLUNT. Researches on the effect of light upon bacteria and other organisms. Proceed. of the Royal Soc. of Ld. Decb. 1877, vol. XXVI, p. 488.
- On the influence of light upon protoplasm. Sammesteds. Decb. 1878, vol. XXVIII, p. 199.
- DOWNES. On the action of sunlight on microorganisms etc., with a demonstration of the influence of diffused light. Proc. of the R. S. of Ld. Jan. 1886. vol. XL, p. 14.
- Trans. a. Proceed. of the R. S. of Victoria. Vol. XX.
- DUCLAUX. Influence de la lumière du soleil sur la vitalité des germes de microbes. C. r: Jan. 1885, t. C, p. 119.
- Sur la durée de la vie chez les germes des microbes. Ann. de chim. et de phys. Maj 1885, ser. VI, t.V, p. 54—59.
- Influence de la lumière du soleil sur la végétation et les propriétés pathogènes du *Bacillus anthracis*. C. r: t. C. Juni 1885.
- Influence de la lumière du soleil sur la vitalité de micrococcus. C. r: t. CI, Aug. 1885.
- Action de la lumière sur les microbes, *revue critique*. Ann. de l'inst. Pasteur. 1887, p. 88.
- Sur les analogies entre les procès de fermentation et de combustion solaire. Ann. d. l'inst. Pasteur, 1893, p. 751.
- ELFVING. Studien über die Einwirkung des Lichtes auf die Pilze. Helsingfors 1890.
- ENGELMANN. Ueber Licht- und Farbenperception niederster Organismen. Arch. f. d. ges. Physiol. XXIX, 1882, p. 387.
- *Bacterium photometricum*: ein Beitrag zur vergleichenden Physiologie des Licht- und Farbensinnes. Pflügers Arch. f. Physiol. XXX, 1883, p. 95.
- Die Purpurbakterien und ihre Beziehungen zum Licht. Bot. Zeit. 1888, Nr. 42—45.

- ESMARCH. Ueber Sonnendesinfektion.
Zeit. f. Hyg. u. Infk. XVI, 1894, p. 257.
- SERRANO FATIGATI. Influence des diverses couleurs sur le développement et la respiration des infusoires.
C. r. LXXXIX, p. 595.
- FAVITZKY.
Wratsch 1890, Nr. 37.
- FERMI & CELLI. Beitrag zur Kenntniss des Tetanusgiftes.
Centr. f. Bakt. XII, 1892, p. 617.
- FINSEN. Om Anvendelsen i Medicinen af koncentrerede kemiske Lysstraaler.
Kbh. 1896.
- FLÜGGE. Die Mikroorganismen, 1896, I, pp. 88, 136, 159, 163, 208, 301, 334, 343. 432, 435, 442, 495.
- FRANKLAND. Die Bacteriologie in einigen ihrer Beziehungen zur chemischen Wissenschaft
Centr. f. Bakt., 1894, XV, p. 101.
Se ogsaa: Proceed. R. S. of Ld. 1893.
- GAILLARD. De l'influence de la lumière sur les microorganismes.
Th. de. Lyon, 1888.
- GALEOTTI. Ricerche biologiche sopra alcuni bacteri cromogeni sperimentale.
Mem. origin. 1892.
- GEISLER. Zur Frage über die Wirkung des Lichtes auf Bacterien.
Centr. f. Bakt. u. P. 1892 Nr. 6—7. XI.
Arch. de med. exp. et d'anat. path. 1891. F. III, p. 800.
- GIUNDI. Sull'azione della luce sulla fermentazione acetica.
Staz. sperim. agr. ital. XVIII, 1890 p. 171.
- GLADSTONE & TRIBE.
Journal. chem. Soc. Aug. 1883.
- GREEN. The influence of light on diastase.
Ann. of Boston 1894.
Ref. Centr. f. Bakt.
- JAMIESON. The influence of light on the development of bacteria.
Nature, Juli 1882, XXVI, p. 244.
— The influence of light on bacteria.
Trans. a. Proceed. of the R. S. of Victoria, vol. XX.
- JANOWSKI. Zur Biologie der Typhusbacillen.
Centr. f. Bakt. VIII, 1890, p. 167.

- KLEBS. Allg. Path. Jena 1887, Bd. I.
- KNY. Die Beziehung des Lichtes zur Zelltheilung bei *Saccharomyces cerevisiæ*. Ber. d. deutsch. bot. Ges. II, 1884.
- KOCH. Votr. a. d. X. intern. Kongr. Berlin. 1890, Verh. Bd. I.
- KOTLJAR. Zur Frage über den Einfluss des Lichtes auf Bakterien. Wratsch. 1892.
Ref. Centr. f. Bakt. 1892, XII, p. 836.
- KRUSE. Ueber die hygienische Bedeutung des Lichtes. Zeit. f. Hyg. XIX, 1895, p. 313.
- AXEL L. LARSEN. Paavirket de forskellige Bakterier ens eller forskelligt af Lyset? Medd. fra Finsens Lysinstitut. I, 1899.
- LAURENT. Influence de la lumière sur les spores du charbon des céréales. C. r. de la Soc. royale de Bot. de Belg. t. XXVIII, 1889.
— Etude sur la variabilité du bacille rouge de Kiel. Ann. de l'inst. Pasteur. 1890, Nr. 8.
- LEDOUX-LEBARD. Action de la lumière sur le bacille diphtérique. Arch. d. med. exp. et d'anat. path. 1893, p. 779.
— Action de la lumière sur le bacille diphtérique. Rev. des malad. de l'enfance. 1894. XII, p. 66.
- LOEW. Ueber das Verhalten niederer Pilze gegen anorganische Stickstoffverbindungen. Biol. Centralbl. X. 1890, p. 14.
- LÜBBERT. Biologische Spaltpilzuntersuchungen. Würzburg 1886.
- MARTINAUD. Influence des rayons solaires sur les levures que l'on rencontre à la surface des raisins. C. r. CXIII, 1891.
- MASELLA. Influenza della luce solare diretta sulle infezioni nelle cavi co'i bacilli del colera asiatico e dell' ileo-tifo. Ann. d'Igiene sperim. V, 1895.
Ref. Centralbl. f. Bakt. XVIII, 1895, p. 759.
- MIGNECO. Azione della luce solare sulla virulenza del bacillo tubercolare. Annali d'Igiene sperim. 1895.
— Wirkung des Sonnenlichtes auf die Virulenz der Tuberkelbacillen. Arch. f. Hyg. XXV, 1895, p. 361.

- MOMONT. Action de la dessiccation, de l'air et de la lumière sur la Bactéridie charbonneuse filamenteuse.
Ann. d. l'inst. Pasteur, 1892, p. 21.
- MUTSCHLER.
Forschungsberichte üb. Lebensm. u. ihre Bez. z. Hyg. III, 1896.
- NOCARD. Recueil de méd. vétérin. 1885.
- ONIMUS. Action de la lumière sur les microbes.
Th. de Paris, 1889.
- PALERMO. Azione della luce solare sulla virulenza del bacillo del colera.
Ann. dell'ist. d'igiene sperim. dell'univ. di Roma 1893, f. IV.
Ref. Centralb. f. Bakt. XVIII, 1895. d. 665.
- PANSINI. Dell'azione della luce solare sui microorganismi.
Boll. d. Soc. di naturalisti in Napoli, 1890.
- PATELLA. Ricerche batteriologiche sulla pneumonite cruposa.
Ann. dell'ist. d'igiene sper. di Roma, vol. I, f. I.
- PIAZZA. Sull' influenza della luce solare sulla tossina difterica.
Ann. d'Igiene sper. vol. V, f. 4.
- PALMIRSKI & ORLOWSKI. Medycyna, 1895.
- PROVE. Le Micrococcus ochroleucus.
Ann. de l'inst. Pasteur, 1888, p. 101.
Cohn's Beitr. z. Biol. d. Pflanzen, IV, 3, p. 409.
- RANSOME & DELÉPINE. On the influence of certain natural agents on the virulence of the Tubercle-Bacillus.
Proc. of the Royal. Soc. of Ld. 1894, LVI, p. 51.
- RASPE. Einfluss des Sonnenlichtes auf Mikroben.
Inaug. Diss. Rostock. 1891.
- RAUM. Der gegenwärtige Stand unserer Kenntnisse über den Einfluss des Lichtes auf Bakterien und auf den thierischen Organismus.
Zeit. f. Hyg. Bd. VI, 1889.
- RICHARDSON. The action of light in preventing putrefactive decomposition, and in inducing the formation of hydrogen peroxide in organic liquids.
Journ. of chem. Soc. I, 1893.
Ref. Berichte d. deutsch. chem. Ges., 1893, p. 823.

ROUX. De l'action de la lumière et de l'air sur les spores de la bactérie du Charbon.

Ann. de l'inst. Pasteur, I, 1887, p. 174.

SANFELICE. Influenza degli agenti fisico-chimici sugli anaerobi patogeni del terreno.

Ann. dell'ist. d'igiene di Roma, 1893, vol. 4, p. 333.

SANTORINI. Influenza della temperatura sull'azione microbica della luce. Bollet. d. Acc. med. di Roma 1890.

SAVERIO SANTORI.

Ann. dell'istit. d'igiene di Roma, II, f. 2.

SCHLÖSING & MÜNTZ. Sur la nitrification par des ferments organisés. C. r: LXXXV, 1877.

SCHRÖTER. Ueber einige durch Bacterien gebildete Pigmente.

Cohns Beitr. z. Biol. d. Pflanzen 1872, p. 111.

SCHULTZ. Ueber die Einwirkung monochromat. Lichtes auf die Bacterienentwicklung.

Arch. f. Anat. u. Phys. I—2, p. 150.

Zeit. f. Hyg. XXIII, 1896. physiol. Abth.

SOYKA. Ueber den Einfluss des Bodens auf die Zersetzung organischer Substanzen. Zeit. f. Biol. XIV, 1878, p. 466.

STERNBERG. Practitioner, 1893, vol. 50, Nr. 297.

STRAUSS. De l'action des rayons lumineux sur les microbes.

Soc. d. Biol. 1886. Ref Sem. méd. 1886, p. 456.

V. TAPPEINER. Ueber die Wirkung fluorescirender Stoffe auf Infusorien, nach Versuchen von O. RAAB.

Vers. d. Ges. deutsch. Naturf. u. Aerzte, München. Septb. 1899,

Ref. Deutsche med. Wochenschrift Nr. 42, 1899.

VAN TIEGHEM. Action de la lumière sur la végétation du *Penicillium glaucum* dans l'huile.

Bull. d. l. Soc. bat. d. France. 1887.

— Culture et développement du *Pyronema confluens*.

Sammesteds. 1884.

TIZZONI & CANTANI. Ueber die Widerstandsfähigkeit der Tetanusbacillen gegen physikalische und chemische Einwirkungen.

Arch. f. exp. Path. XXVIII, 1891.

- TYNDALL. Note on the influence exercised by light on organic infusions.
 Proc. of the R. S. of Ld. Decb. 1878, XXVIII, p. 212.
 — On the arrestation of infusorial life.
 Nature, Septb. 1881, XXIV, p. 466.
- UFFELMANN. Hygienische Bedeutung des Sonnenlichtes.
 Wiener Klinik, 1889.
 — Die Selbstreinigung der Flüsse mit besonderer Rücksicht auf Städtereinigung.
 Berl. kl. Woch. 1892.
- VAILLARD & VINCENT. Sur le poison tétanique.
 Soc. de Biol., Ref. Sem. med. Nr. 511, 1890.
- MARSHALL WARD. Experiments on the action of light on Bacillus anthracis.
 Proceed. of the R. Soc. of Ld. 1893, LII, p. 393.
 — Further experiments on the action of light on Bacillus anthracis.
 Sammesteds, 1894, LIII, p. 23.
 — The action of light on Bacteria. III.
 Sammesteds, 1894, LIV, p. 472.
 — Further experiments on the action of light on Bacillus anthracis and on the bacteria of the Thames.
 Sammesteds, 1884, LVI, p. 315-
- MARSHALL WARD & FRANKLAND. First report of the water research committee etc.
 Sammesteds, 1892, LI, p. 183.
- WARRINGTON. Chem. News, Decbr. 1887.
- WESBROOK. Some of the effects of sunlight on Tetanus cultures.
 Journ. of Path. a. Bact. vol. III, p. 70, 1894—95.
 — The growth of Cholera (a. other) bacilli in direct sunlight.
 Journal of Pathol. III, 1896, p. 352.
- WETTSTEIN. Sitzber. d. Wien. Ak. d. Wiss. 1891.
- WINTER. Heliotropismus bei *Peziza Fucheliana* de By.
 Bot. Zeit. 1874.
- WITTLIN. Ueber die Einwirkung der Sonnenstrahlen auf den Keimgehalt des Strassenstaubes.
 Wien. kl. Woch. 1896.

II. ACTINOSKOPET.

AF

cand. mag. **ABSALON LARSEN.**

Som bekendt ere Lysinstitutets Samleapparater byggede af Bjærgkrystallinser og kombinerede med et Vandlag til Absorption af Varmestraalerne.

Af Institutet er der blevet stillet mig den Opgave at konstruere et nemt og hurtigtvirkende Apparat til Paavisning af, om det af de nævnte Samleapparater koncentrerede Lys indeholder ultraviolette Straaler, eller om disse ere blevne absorberede. Det til dette Brug konstruerede Apparat har jeg kaldet Actinoskopet. Grundlaget for Apparatet er det af HERTZ¹⁾ opdagede Fænomen, at ultraviolette Straaler fremme Dannelsen af elektriske Gnister, naar de træffe den negative Elektrode. Hvis man f. Eks. med et lille Ruhmkorffs Induktionsapparat danner Gnister mellem to smaa Kugler, vil Gnisterne høre op, naar Kuglerne fjernes udover en vis Afstand fra hinanden. Men bestraales den negative Kugle nu af ultraviolette Straaler, komme Gnisterne igen og ophøre først, naar Bestraalingen ophører.

I en firkantet Kasse $24 \times 26 \times 26$ ^{cm} er der anbragt et

¹⁾ Annalen der Physik und Chemie 31. 1887.

Tørelement og en lille Ruhmkorffer. Fra Ruhmkorfferen og fra Elementet føre fire særlig omhyggeligt isolerede Ledninger op til en mindre Mahognitræskasse paa $8 \times 8 \times 17$ cm, som ses i Gennemsnit paa Figuren. Paa Enden af denne Kasse er der en Strømslutter, hvormed Hovedstrømmen sluttet og Ruhmkorfferen sættes i Virksomhed. Indeni Kassen omtrent i dens Midte er der anbragt en med poleret Platin belagt lille Plade *a* af godt 2 cm Diameter, som danner den negative Elektrode, medens den positive Elektrode er en afdrejet Messingstang, *b*, som ved Hjælp af et Ebonitskruehoved, *c*, som ses paa Enden af Kassen, kan skrues ind imod eller bort fra den platinbelagte Plade. Udfor denne sidste er der i Kassens Side en Aabning, *o*, hvorigennem Lyset kan falde ind paa Pladen.

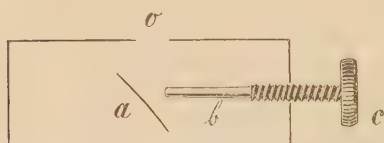


Fig. 1

Forsøget foregaar paa følgende Maade. Mahognitræskassen holdes saaledes, at Platinpladen er i Skygge. Strømmen sluttet, og Messingstangen føres først saa

langt ind imod Platinpladen, at der dannes Gnister imellem dem, og derpaa atter tilbage noget forbi den Stilling, i hvilken Gnisterne ophøre. Derpaa holdes Kassen saaledes, at Lyset fra Samleapparatet falder gennem Aabningen ind paa Platinpladen. Hvis da Lyset er som det bør være, vil der øjeblikkelig fremkomme livlige Gnister, der lige saa øjeblikkelig ophøre, naar Platinpladen bringes i Skygge. Gnisterne ophøre ogsaa, hvis man anbringer selv en ganske tynd Glasplade foran Apparatet. Som Kontrol prøves, om det direkte ukoncentrerede Lys fra Lampen reagerer.

Afgørelsen af, om Straalerne have virket eller ikke virket, er aldrig vanskelig, den Lyd, som Gnisterne give, naar der har været ultraviolette Straaler tilstede, er ikke til at tage fejl af. Det hele gaar saa let og hurtigt, at 10 Samleapparater

meget vel kan prøves igennem med Actinoskopet i mindre end 10 Minutter.

Ved de Prøver, som jeg har foretaget med Actinoskopet, har ikke altid alle Samleapparater været i Orden. I Regelen har det vist sig at hidrøre fra Urenheder i Vandet. Ved Rensningen af Apparaterne benyttes en Smule Saltsyre, hvis denne nu ikke bliver skyllet tilstrækkelig omhyggelig bort, vil den udbrede sig i Vandet og absorbere de Straaler, som virke paa Actinoskopet. I to bestemte Tilfælde viste Vandet i Apparater, som nægtede at virke, efter at være taget ud tydelig Chlorreaction med salpetersur Sølvite. I andre Tilfælde har Forureningen sandsynligvis hidrørt fra den til Linsernes Anbringelse benyttede Kitmasse; men efter Paafyldning af rent destilleret Vand har alt atter været i Orden. Almindeligt Vand absorberer de actinoskopiske Straaler.

Som man ser, kan Actinoskopet i mange Tilfælde gøre god Nytte, selv om det kun kan give kvalitative og ikke kvantitative Resultater. De paa Actinoskopet virkende Straaler synes at ligge langt ude i det ultraviolette, siden de ikke blot absorberes af Glas, men ogsaa af ganske fortyndet Saltsyre, ubetydelige organiske Forureninger og af almindeligt Vand. Men da saa at sige alle Legemer, som absorbere de ultraviolette Straaler, først absorbere de aller yderste og dernæst, naar det findes i større Mængde, de nærmere ved de violette liggende Straaler, maa Actinoskopprøven siges at være en stræng Prøve, saa at man kan gaa ud fra, at naar Straalerne virke paa Actinoskopet, da er der fra Absorptionsforholdenes Side intet i Vejen med Samleapparatet.

Om det af HERTZ opdagede Fænomen, som her har fundet en praktisk Anvendelse, kan henvises til en omfattende Undersøgelse af WIEDEMANN og EBERT¹⁾, af hvilken det fremgaar, at

¹⁾ Annalen der Physik u. Chemic 33 pag. 241 og 35 pag. 209, 1888.

Fænomenet baade er indviklet og mangfoldigt alt efter Elektroernes Form og Stof og Luftens Art og Tryk. Af Vigtighed er navnlig Paavisningen af, at Bestraalingen ikke simpelthen blot forøger Gnistlængden, men at den fuldstændig forandrer Udladningens Karakter.

Ved at prøve Actinoskopet har jeg forøvrigt bemærket en ejendommelig Omstændighed, hvad angaar Lysstyrkens Indflydelse paa Udladningen, som, saa vidt jeg ved, ikke tidligere er iagttaget. Det viser sig nemlig, at Udladningen under Paavirkning af direkte Straaler fra en Buelampe er livligst i en vis Afstand fra Lampen, medens de baade ophøre, naar Apparatet fjernes fra Lampen og, hvad der er det mærkelige, naar det nærmes tæt til Lampen. I sidste Tilfælde komme Gnisterne dog igen, enten naar der holdes en Skærm med en lille Aabning foran Lampen, eller naar Straalerne passere et Vandlag. Derimod virkede Lys, der koncentreredes med en Bjærgkrystal-linse paa Platinpladen, særdeles kraftigt. Imidlertid har jeg paa det Tidspunkt, da dette Hæfte gaar i Trykken, ikke haft Lejlighed til at studere dette sidste Fænomen nærmere.

Endnu skal blot bemærkes, at de ultraviolette Straalers Indflydelse paa den elektriske Udladning i den senere Tid er bleven benyttet til Telegrafering med ultraviolet Lys.¹⁾

26. Juni 1899.

¹⁾ Elektrotechnische Zeitschrift 19 pag. 474, 487, 826, 1898.

III.

ET FOTOMETER.

AF

cand. mag. ABSALON LARSEN.

Til Maaling af det koncentrerede Lys's Intensitet har jeg konstrueret det i det følgende beskrevne Apparat.

Nogle Bjærgekryystalstykker af itusprungne Linser knustes til fint Sand, som derpaa slemmedes i Vand. Hvad der endnu holdt sig svævende efter et Par Minutters Forløb, tørredes og

dannede da et meget fint hvidt Pulver. Dette Pulver anbragtes i et tyndt Lag mellem to Bjærgekryystalplader, der vare indfattede i en Messingring. Det hele dannede nu en mælkefarvet Plade, som anbragtes over et rundt Hul af samme Størrelse som Pladen paa den ene Side af en firkantet, ind-

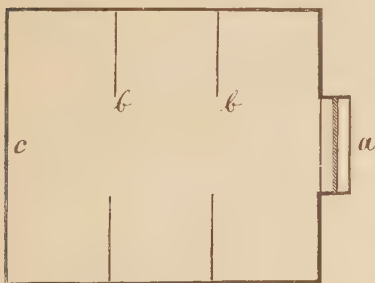


Fig. 1

vendig matsort og med Blændere forsynet Trækasse, som er vist i Gennemsnit i Fig. 1. *a* er den mælkefarvede Bjærgekryystalplade, *b, b* to Blændere med Aabning af Størrelse som Pladen. Paa Kassens Bund *c*, som er til at lukke op, fæstes et Stykke frisk præpareret Chlorsølvpapir. *a*, som foreløbig er

dækket med et Laag (ikke tegnet paa Figuren), holdes paa det Sted, hvor Lyset koncentrerer, og Laaget tages derpaa fra, saa at Lyset falder paa Bjærgkrystalpladen. Efter en passende Tids Forløb, ca. 3 Minutter, som maales med Stoppeuhr eller blot et alm. Uhr med Sekundviser, sættes Laaget paa igen. Papiret er da blevet sværtet. Hvad der er opnaaet ved den mælkefarvede Plade er to Ting: Expositionen har kunnet vare en Tid, der var tilstrækkelig stor til at kunne maales ordentlig, medens den direkte Bestraaling af Papiret vilde have sværtet det i en overordentlig kort Tid. Og Svækkelsen af Lyset er ikke forbunden med Absorption af de ultraviolette Straaler, hvilket vilde have været Tilfældet, hvis man i Stedet for den kunstige matte Bjærgkrystalskærm havde anvendt en Mælkeglasplade. Bjærgkrystalpulverets Virkning paa Lyset maa opfattes paa den Maade, at Straalerne, som træffe Pulveret, efter mange Tilbagekastninger og Brydninger i de smaa Krystaller forlade Pulveret i alle Retninger. Skærmen er da at betragte som en ny Lysgiver. Tilstedeværelsen af ultraviolette Straaler i det fra Bjærgkrystalskærmen under de nævnte Omstændigheder udgaaende diffuse Lys er konstateret med det i en anden Artikel i nærværende Hæfte omtalte Actinoskop.

Det gælder nu om at maale Papirets Sværtningsgrad for derigennem at faa et Maal for den Lysmængde, der under Expositionen har ramt Bjærgkrystalskærmen. At anvende fotografisk Papir til Maaling af Lysets kemiske Intensitet er en meget brugt Fremgangsmaade. Den fulgte f. Eks. Roscoe og WIESNER (Se Jerom Meddelelse fra Institutet I pag. 119—120). Altid har man imidlertid bestemt Sværtningsgraden ved Sammenligning med Normalfarvetoner, idet man betragtede Overfladen af Normalfarven og det sværtede Papir samtidig. Efter Dr. BANG's Raad har jeg imidlertid forsøgt en anden Fremgangsmaade, idet Papiret ses i gennemgaaende Lys. Der

er nemlig den Ulempe ved at bedømme Sværtningen efter Overfladens Farve, at der ikke er nogen simpel Sammenhæng mellem denne og den Lysmængde, som har fremkaldt den. Man maa derfor ved en Række særlige Forsøg fastslaa, hvilken Lysmængde der svarer til hver Normalfarve, og maa desuden ved hvert Forsøg, man siden foretager, netop træffe en Normalfarve, da man ikke kvantitativt kan bedømme Forskellen imellem de to Farver. Det var at vente, at det vilde være langt fordelagtigere at betragte Papiret i gennemgaaende Lys, og dette har vist sig rigtigt. Lad os tænke os, at der foreligger et Stykke exponeret fotografisk Papir, hvis Sværtningsgrad skal bestemmes.

Anbringes dette nu ved Siden af et Stykke ikke exponeret Papir af samme Slags og belyses hver af de to Stykker Papir bagfra ligestærkt f. Ex. med Lysstyrken 1, da ville de sete forfra være ulige lyse. I Figuren fremstiller *a* det ikke exponerede, *b* det exponerede Papir. Ved at belyse *b* stærkere, kan man opnaa, at *b* bliver ligesaa lys som *a*. Maa man for at opnaa dette f. Ex. belyse *b* med Lysstyrken 4, da kalder jeg Sværtningsgraden 3.



Fig. 2.

Thi var *b* ikke bleven exponeret, da vilde det belyst med Lysstyrken 1 se ud som *a*; nu kræves hertil Lysstyrken 4; 3 er da bleven tilbageholdt af de i Papiret udfældede Sølvpartikler. Det har ved Forsøg vist sig, at Sværtningsgraden bestemt paa denne Maade i hvert Fald indtil Sværtningsgraden 2 er proportional med den Lysmængde, som har sværtet Papiret. Det er derfor en mere rationel Metode end den at bedømme Overfladens Farve. Man undgaar endvidere at benytte Normalfarver og kan straks kvantitativt angive Sværtningsgraden, eller hvad der er det samme, den dermed proportionale Lysmængde, som har fremkaldt Sværtningen.

Maalingen udføres med det i Fig. 3 fremstillede Apparat.

C er et Lummer-Brodhuns Dobbeltprisme¹⁾, D er en Lup, hvormed man ser paa Prismet. Dette er slebet saaledes, at man paa een Del deraf ser lige igennem det og følgelig ser Papirstykket a , medens der paa en anden Del af den skraa Flade finder Totalreflektion Sted, saa at man der ser Papirstykket b ; a og b belyses hver af sin Glødelampe, A og B , som kunne forskydes ud ad hver sin Maalestok. Da man ikke kan stole paa, at de to Glødelamper lyse lige stærkt, gøres

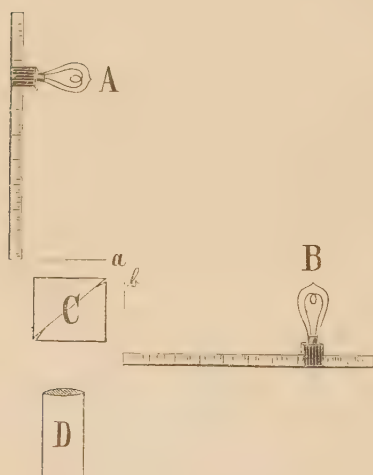


Fig. 3.

Forsøget saaledes: B anbringes f. Ex. i Afstanden 100 cm fra Papiret b , som ikke er sværtet. A forskydes, indtil de to Felter, set i Dobbeltprismet ere lige lyse. Nu ombyttes b med det Papir, hvis Sværtningsgrad skal bestemmes. For atter at faa de to Felter lige lyse maa man flytte B nærmere, lad os antage, at B skal flyttes ind til Afstanden 50 cm. Den Belysning, hvormed B belyser b , er nu $\left(\frac{100}{50}\right)^2 = 4$ Gange stærkere

end før; Sværtningsgraden er da 3. Glødelampers Lysstyrke kunne variere en Del, naar den elektriske Spænding, hvad ofte sker, falder eller stiger noget. Dette er imidlertid uden Betydning, naar begge Glødelamper ligge paa samme Ledning. Da det er ubekvemt ved hver enkelt Maaling at skulle foretage Beregningen af Kvadratet af Forholdet mellem de to Afstande, saa begynder man altid ved Indstillingen 100 og har saa blot i en engang for alle beregnet Tabel at slaa op paa den til den

¹⁾ Beskrevet i Zeitschrift für Instrumentenkunde 1892 pag. 41 pp.

sidste Indstilling svarende Sværtningsgad. Denne divideret med Expositionstiden i Minutter giver Lysmængden. Har man f. Ex. samtidig 10 Stykker Papir til Bestemmelse, da foretager man kun den første Indstilling een Gang. Hver af de øvrige Indstillinger behøve ikke at tage mere Tid end $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{2}$ Minut.

Indstillingen paa Forsvinden af Forskellen mellem de to Felter kan med lidt Øvelse foretages overordentlig skarpt. I Afstanden 50 ^{cm} f. Ex. vil flere efter hinanden følgende Indstillinger ikke variere mere end et Par Millimeter. Vanskeligheden ved Methoden ligger paa et helt andet Punkt, nemlig i altid at skaffe Papir af samme Følsomhed. Men denne Vanskelighed klæber ogsaa ved de ældre Methoder. Jeg har stadig benyttet Rives Normalpapir og selv præpareret det. En Del Stykker af et kvart Arks Størrelse lægges i 5 Minutter i en 3 pCt. Opløsning af ren NaCl, hvorefter de hænges lodret op til Tørring. Efter Tørringen bortklippes den nederste Del af Papiret, som indeholder mere NaCl end det øvrige. Naar der skal bruges Papir, lægges Aftenen i Forvejen et saadant Stykke Papir i 3 Minutter i en 10 pCt. Opløsning af AgNO₃, hvorefter det skylles i 3 Minutter i 3 Sæt destilleret Vand. Efter Tørring i Mørke er det den næste Dag tjenligt til Brug.

Den her nævnte Metode til Bestemmelse af fotografisk Papirs Sværtningsgrad er f. Ex. benyttet til Bestemmelse af Absorptionen i forskelligt tykke Lag af Agar og Bouillon. Endvidere er den benyttet til Maaling af, hvorledes det elektriske Buelys's fotokemiske Intensitet varierer med Strømstyrke og Spænding, saaledes som det vil ses af den følgende Artikel.

14. Sept. 1899.

IV.

OM BUELYSETS VARIATION MED STRØM OG SPÆNDING.

AF

cand. mag. ABSALON LARSEN.

For at faa en Forestilling om, hvorledes det elektriske Buelys kvantitativt og kvalitativt forandrer sig med Spændingen og Strømstyrken, har jeg i Mangel af bedre Apparater foretaget en Del Maalinger af Buelys med Bolometer og med fotografisk Papir. Foran Bolometret var under alle Forsøgene anbragt en Glasplade til Udelukkelse af mørke Varmestraaler, saa at Bolometermaalingerne tilnærmelsesvis angiver den samlede til Varme omsatte Energi af samtlige synlige Straaler, medens Maalingerne med fotografisk Papir, hvis Sværtningsgrad bestemtes paa den i en foregaaende Artikel omtalte Maade, tilnærmelsesvis ere et Maal for Intensiteten af Straalerne omkring det violette.

De i de følgende Tabeller under Rubriken „Bolometer“ opførte Tal ere omregnede saaledes, at de angive, hvormange Gramkalorier de paa Bolometret faldende Straaler vilde udvikle i hvert Sekund i Bolometret, dersom Afstanden fra Kræteret til Bolometret var 1 Meter og Bolometerfladen var 1 Kvadratmeter stor. De under Rubrikken „Fotografisk Papir“ opførte Tal ere beregnede af Papirets Sværtningsgrad paa den Maade, at

Sværtningsgraden, som ved alle Forsøg laa mellem 0,5 og 1, er omregnet til, hvad den vilde være, hvis Expositionstiden var 1 Minut og Afstanden fra Krateret til Papiret var 1 Meter. De saaledes fremkomne Tal ere dog multiplicerede med 100, for at de kunne fremtræde som hele Tal. Jeg har undersøgt Lyset fra to forskellige Lamper, en mindre Lampe til at regulere med Haanden med Kul af henholdsvis 14 og 11 ^{mm} Diameter og en større selvregulerende Shuntlampe, Forsøgslampen i Lysinstitutets Laboratorium, med Kul af henholdsvis 24 og 15 ^{mm} Diameter. Ved alle Forsøg var Lysets Retning ca. 45° under det vandrette Plan og saavel Bolometerflade som Papir vare vinkelrette paa Straaleretningen.

Haandlampe				Shuntlampe			
Ampère	Volt	Bolom.	Fot.Papir	Ampère	Volt	Bolom.	Fot.Papir
7,7	40	7,2	13,3 ^{*)}	18,5	ca. 50	32,1	62,2
7,6	45	9,3	15,4 ^{*)}	23	- 50	39,3	125
7,6	50	9,4	15,5 ^{*)}	27	- 50	47,5	98
7,6	55	9,9	15,1 ^{*)}	30	- 50	47,5	165
7,8	60	10,5	15,0 ^{*)}	35	- 50	55,8	185
5,8	50	6,9	11,5	39,5	- 50	61,0	196
6,9	50	9,0	15,2	47,5	- 50	69,6	324
8,2	50	10,8	24,0	18,5	ca. 50	28	77
11,5	50	14,5	47,2	26,5	- 50	41	128
13,6	50	17,4	59,2	31,5	- 50	48	183
7,3	50	9,2	14,2	36,5	- 50	53	204
8,0	50	11,6	22,7	43,5	- 50	63	276
10,5	50	14,6	37,0				
12,8	50	17,9	56,1				
15,9	50	21,8	84,1				

*) Gennemsnit af 3 Rækker af Maalinger.

Spændingens Indflydelse paa Lyset er kun undersøgt med Haandlampen. Ved 40 Volt er baade Varmevirkningen og den fotokemiske Virkning kendelig mindre end ved de øvrige Spændinger. Mellem 45 og 60 Volt maa begge nærmest anses for at være konstante, men allerede ved 60 Volt brænder Lampen noget uroligt og forskellige Forsøg give her Resultater, der afvige ret betydeligt fra hinanden.

Over Strømstyrkens Indflydelse paa Lyset er der foretaget to Rækker Forsøg med hver af Lamperne alle ved en Spænding af 50 Volt. Resultaterne ere grafisk fremstillede paa Fig 1 og 2. Alle Iagttagelser ere afsatte som smaa Kredse, og mellem disse er der lagt Kurver, som antages omtrentlig at svare til de Middelværdier, man vilde komme til ved fortsatte Forsøg. For Haandlampens Vedkommende (Fig. 1) ere Afvigelserne mellem Iagttagelserne og Kurven i det hele taget ubetydelige. Den selvregulerende Lampe (Fig. 2) viser derimod betydelige Afvigelser, navnlig for den fotokemiske Intensitets Vedkommende. Disse Afvigelser skyldes hovedsagelig de uregelmæssige Forhold, der indtræffe, hver Gang Lampen regulerer, i hvert Fald, naar man som ved mine hurtige Forsøg fuldstændig overlader Spændingsregulationen til Regulermekanismen.

For Haandlampens Vedkommende varierer Varmevirkningen proportionalt med Strømstyrken, ved Shuntlampen holder den ikke ganske Skridt med Strømstyrken. For begge Lamper tiltager derimod den fotokemiske Intensitet langt stærkere end Strømmen. Med andre Ord: den violette og ultraviolette Ende af Buelysets Spektrum tiltager langt stærkere i Intensitet end den røde, naar Strømstyrken i en given Lampe forøges. Ved Haandlampen f. Ex. er ved 8 Ampère Forholdet mellem de Tal, som udtrykke den fotokemiske Virkning og Varmevirkningen, 2, medens Forholdet ved 16 Ampère er 4. Ved den selvregulerende Lampe er det samme Forhold

ved 24 Ampère 2,7 og ved 48 Ampère 5,7. Ved begge Lamper stiger altsaa Forholdet betydeligt med Strømstyrken.

En Sammenligning mellem den store og den lille Lampe indbyrdes er det rimeligst at foretage ved Strømstyrker, der forholde sig som de positive Kuls Tværnsnitsarealer. Ved den store Lampe er dette Tværnsnit tre Gange saa stort som ved

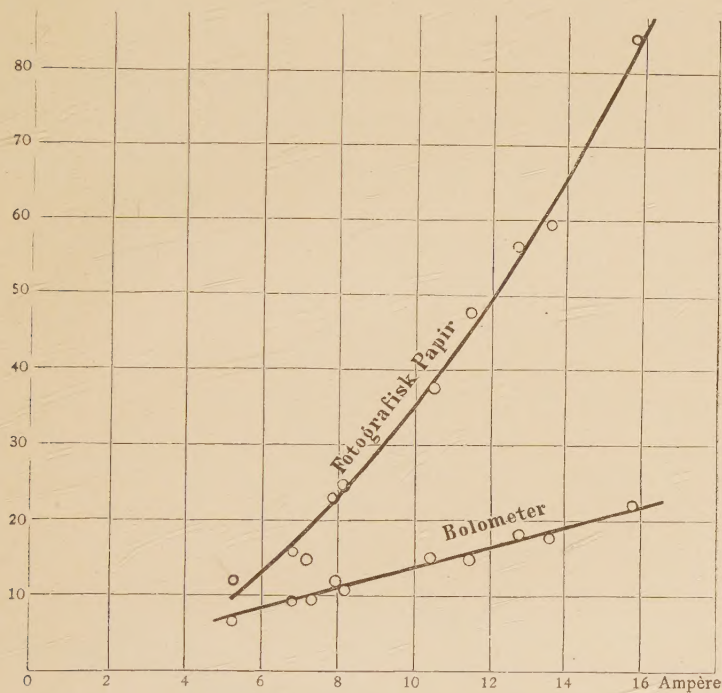
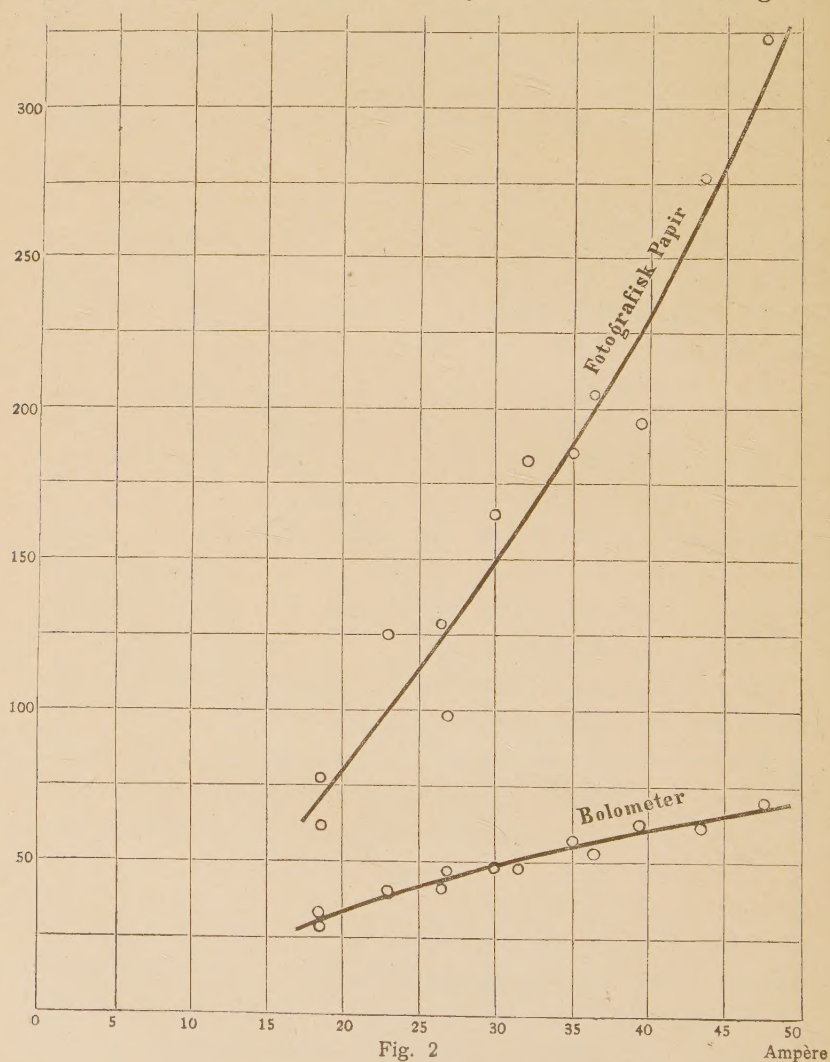


Fig. 1

den lille. Ved 12 Ampère giver den lille Lampe Varmevirkningen 16 og den fotokemiske Virkning 49. Ved 36 Ampère giver den store Lampe Varmevirkningen 56 og den fotokemiske Virkning 198. Forholdet mellem Strømstyrkerne er 3, Forholdet mellem Varmevirkningerne 3,5 og Forholdet mellem de fotokemiske Virkninger 4. En stor Lampe er altsaa ved

samme Strømtæthed ikke blot i det hele taget noget mere økonomisk, men dens Lys er forholdsvis noget



stærkere udviklet i det violette Parti end en mindre Lamps.

Disse Resultater vare i Hovedtrækkene ikke vanskelige at forudse, da aabenbart baade en forøget Strømtæthed og en samtidig forøget Størrelse af Kullene betinge et større Krater og en højere Temperatur, hvilket atter vil medføre en forøget Udstraaling og en Forskydning i Retning af det violette; derimod kan kun Forsøg give Oplysning om Størrelsen af denne Forandring. De her meddelte Forsøg kunne i denne Henseende kun tjene til Orientering. Til en udtømmende Undersøgelse vilde kræves Spektralapparater, som kunde give Oplysning om, hvorledes Lys af hver enkelt Bølgebredde tiltog med Strømstyrken.

27. Sept. 1899.
